Der Kopf von *Myrsidea cornicis* (De Geer)

(Mallophaga – Amblycera)

Mit 29 Abbildungen im Text

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Naturwissenschaften

der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen

vorgelegt von

Ludwig Buckup

aus Sao Paulo, Brasilien

1958

Tag der mündlichen Prüfung: 25. Oktober 1958

Dekan: Prof. Dr. Heinrich Siedentopf

1. Berichterstatter: Dozent Dr. Helmut Risler

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Karl Gottlieb Grell

Abdruck aus den
Zoologischen Jahrbüchern. Bd. 77. Abt. f. Anatomie. 1959.
Begründet von J. W. Spengel
Herausgegeben von M. Hartmann in Tübingen, E. Stresemann in Berlin
und A. Kaestner in München
VEB GUSTAV FISCHER VERLAG JENA

Satz und Druck: Druckerei „Magnus Poser", Jena
Printed in Germany
Lizenznummer ZLN 5097

Nachdruck verboten
Übersetzungsrecht vorbehalten

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Tübingen

Der Kopf von *Myrsidea cornicis* (DE GEER) (Mallophaga – Amblycera)

Von

Ludwig Buckup

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Mit 29 Abbildungen im Text

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung 242
II. Material und Methode 242
III. Die Kopfkapsel 243
1. Habitus 243
2. Die Kopfregionen 245
3. Das Innenskelett 246
4. Haare 246
IV. Die Antennen 248
V. Die Mundwerkzeuge 251
1. Die Mandibel 251
2. Die Maxille 254
3. Das Labium 257
4. Das Salivarium 259
5. Der Hypopharynx 259
VI. Der Vorderkopf 262
1. Das Labrum 262
2. Der Epipharynx 263
VII. Der Pharynx 266
VIII. Die Funktion und das Zusammenwirken der Mundteile 269
IX. Das Gehirn und seine Nerven 271
X. Corpora paracardiaca und Corpora allata 275
XI. Corpora labialia 276
XII. Die Aorta 278
XIII. Die Labialdrüsen 279
XIV. Die Kopftracheen 280

XV. Schluß 281
XVI. Zusammenfassung 283
Vergleichende Tabelle der Muskeln 284
Verzeichnis der Abkürzungen 286
Literaturverzeichnis 287

I. Einleitung

Als Insektengruppe, die man zwischen Psocopteren und Anopluren stellen kann, bieten sich die Mallophagen als lohnendes Untersuchungsobjekt für die Ermittlung der phylogenetischen Beziehungen zwischen diesen Ordnungen an. Besonders auffallend, nach allen bisherigen konstruktions-morphologischen Arbeiten, ist die große Ähnlichkeit der ausschließlich läuseartigen Mallophagen mit den nicht parasitisch lebenden Psocopteren; so hatten die Arbeiten Hermann Webers und seiner Mitarbeiter an Psocopteren, Mallophagen und Rhynchophthirinen (Elefantenlaus) vor allem das Ziel, die morphologischen Grundlagen für die Feststellung der Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den genannten Gruppen zu klären.

Die vorliegende Arbeit setzt sich das Ziel, im Rahmen einer möglichst vollständigen Darstellung der Morphologie des Kopfes einer Mallophage einen weiteren Beitrag zu den oben erwähnten Zielen zu leisten.

Die erste gründliche Untersuchung des Kopfes einer Mallophage wurde von Stoewe (1943) an dem Haarling *Trimenopon jenningsi* Kellog und Paine (Amblycera-Lithodeidae) unternommen. Risler (1951) untersuchte dann noch eingehender den Kopf des Haarlings *Bovicola caprae* (Gurlt) (Ischnocera-Bovicolidae). Die frühere Arbeit von Strindberg (1916) über die Morphologie von *Gliricola* und *Gyropus* ist zu allgemein gehalten, um für Vergleichszwecke nützlich zu sein. Da es sich bei der Ischnocere *Bovicola caprae* und bei der Amblycere *Trimenopon jenningsi* um weniger psocopterenähnliche Arten handelt, scheint es empfehlenswert, daß auch die Morphologie des Kopfes einer Form geklärt wird, die den Psocopteren im konstruktionsmorphologischen Sinne noch näher steht. Bei der Wahl dieser Art wurde ein Federling bevorzugt, da bis jetzt nur Haarlinge gründlich untersucht worden sind. Symmons (1952) hat in ihrer vergleichenden Untersuchung des Kopfinnenskeletts der Mallophagen auf die große Ähnlichkeit des Tentoriums der Menoponiden mit demjenigen der Psocopteren hingewiesen. So fiel die Wahl, aus diesen wie auch aus praktischen Gründen, auf *Myrsidea cornicis* (de Geer), eine Menoponide, die auf *Corvus corone* und einigen anderen Corviden lebt.

Im folgenden soll vorwiegend beschreibend vorgegangen werden. Alle Vergleiche, die sich als zweckmäßig erweisen sollten, sind meist im Anschluß an die entsprechende Organbeschreibung zu finden. Für diesen Zweck waren die Arbeiten von Badonnel (1934), Stoewe (1943), Risler (1951) und Symmons (1952) von wesentlicher Bedeutung.

Herrn Dr. H. Risler danke ich für die Überlassung des Themas und für seine wertvollen Hinweise auf technischem Gebiet. Dank gebührt Fräulein Dr. Ch. Mayer, Tübingen, für ihr hilfreiches Entgegenkommen mit einigen fertigen, gefärbten Präparaten aus der Zeit ihrer Untersuchungen am Thorax der gleichen Menoponide.

II. Material und Methode

Untersucht wurden männliche und weibliche ausgewachsene Exemplare des Federlings *Myrsidea cornicis* (de Geer) (Ins., VII, Pl. 4, Fig. 11). Es handelt sich um eine Amblycere aus der Familie Menoponidae, die laut Seguy (1944) in Deutschland auf *Corvus cornix* L. und

Corvus corone L. (sec. Nitzsch) und in Abessinien (sec. Plaget sec. Thomson) auf *Corvus corax* L. und *Corvus crassirostris* vorkommen soll. Der größte Teil des bearbeiteten Materials wurde in der Umgebung von Tübingen von Rabenkrähen (*Corvus corone* L.) abgesammelt. Fernerhin standen Totalpräparate aus der Sammlung des Zoologischen Instituts zur Verfügung, welche Federlinge von Rabenkrähen aus Augsburg und von Nebelkrähen (*Corvus cornix* L.) von der Nordseeküste enthielten.

Beobachtungen an lebenden Tieren mit dem stereoskopischen Mikroskop erwiesen sich als sehr nützlich zur Feststellung der Bewegungsmöglichkeiten der verschiedenen beweglichen Kopfteile. Da die Kopfkapsel bei lebenden Tieren schon ziemlich durchsichtig ist, konnten wichtige innere Organe, wie die größeren Tracheen, das Cibarialsklerit und die Corpora labialia (s. S. 277) in nicht fixiertem Zustand einwandfrei beobachtet werden.

Für die Beschreibung des Äußeren und einiger stark sklerotisierter innerer Teile des Kopfes wurden Totalpräparate benutzt. Dazu standen die schon erwähnten Totalpräparate des Instituts zur Verfügung. Außerdem wurden weitere in Alkohol fixierte, mit Kalilauge oder Nelkenöl aufgehellte Tiere in Canadabalsam eingedeckt.

Da es sich bei *Myrsidea cornicis* um sehr kleine Tiere handelt, war die Herstellung von Schnittpräparaten unbedingt erforderlich. Abgesehen von den vorhandenen, oben erwähnten, fertigen Präparaten von Ch. Mayer wurden Schnittserien in den verschiedensten Richtungen benützt. Bei den Präparaten von Ch. Mayer handelt es sich um Carnoy-Sublimatfixierte nach Masson-Trichrom-gefärbte Sagittal-, Frontal- und Querschnittserien. Bei den eigenen Serien wurden die Tiere während einer Stunde bei 60° in Carnoy fixiert. Eingebettet wurde nach der Methode von Peferfi über Methylbenzoat/Celloidin und Benzol in Paraffin (Schmelzp. 58° C) mit 5% Bienenwachs. Die Schnittdicke variierte zwischen 6 und 12 μ. Die Färbung erfolgte mit Hämatoxylin nach Delafield. Eine alkoholische Lösung von Chromotrop zeigte sich als Gegenfärbung sehr günstig, da besonders die Muskeln sehr deutlich hervortraten.

Zur Anlage der Zeichnungen für die Übersichtsrekonstruktionen wurden alle nötigen Schnitte mit dem Zeichenspiegel von Zeiss einzeln auf Transparentpapier in den wichtigsten Konturen übertragen. Durch das Übereinanderlegen dieser Zeichnungen entstanden dann die tridimensionalen Bilder auf eine Ebene projiziert. Zur Kontrolle wurde das gleiche in anderen Schnittrichtungen wiederholt. Die nötige Tiefe in den Abbildungen wurde dann durch Schattierungen erreicht.

Bei der Rekonstruktion der Kopftracheen wurde ein anderes Verfahren angewendet, das sich in der Ausführung als sehr praktisch erwies. Es wurden alle Schnitte aus einer Frontalschnittserie mit dem Fotomikroskop von Zeiss einzeln fotografiert. In den stark vergrößerten Abzügen (18×24 cm) wurden die Tracheen mit Hilfe des Mikroskops mit schwarzer Tusche genau nachgezeichnet. Anschließend konnten diese Fotografien mit dem Vergrößerungsapparat in die Konturen eines ganzen Kopfes eingezeichnet werden. Schnittzeichnungen aus anderen Ebenen dienten dabei der Kontrolle.

Die gebrauchten Abkürzungen wurden größtenteils und soweit es die Umstände zuließen, aus Rislers Arbeit über *Bovicola caprae* übernommen.

III. Die Kopfkapsel

1. Habitus

Die kräftig sklerotisierte fast prognathe Kopfkapsel von *Myrsidea cornicis* zeigt in Dorsalansicht (Abb. 1) einen fast dreieckigen Umriß mit stark abgerundeten Winkeln; sie ist durchschnittlich 0,56 mm breit und 0,275 mm lang. Die Praeoralhöhle mündet ventral fast an dem vordersten Ende des Kopfes und wird dorsal durch das Labrum, ventral durch das Labium und den Hypopharynx und seitlich durch die Mandibeln nach außen hin abgeschlossen. Der Kopf ist besonders an den Seitenpartien sehr stark dorsoventral abgeplattet. Während die ganze Dorsalseite der Kopfkapsel sich gleichmäßig kalottenartig von der rostralen Clypealgrenze bis in die Halsgegend hin wölbt, weist die Ventralseite (Abb. 2) zwei verschiedenartig ausgebildete Abschnitte auf: der mediane, stegartige, besonders basal stark erhöhte Gula-

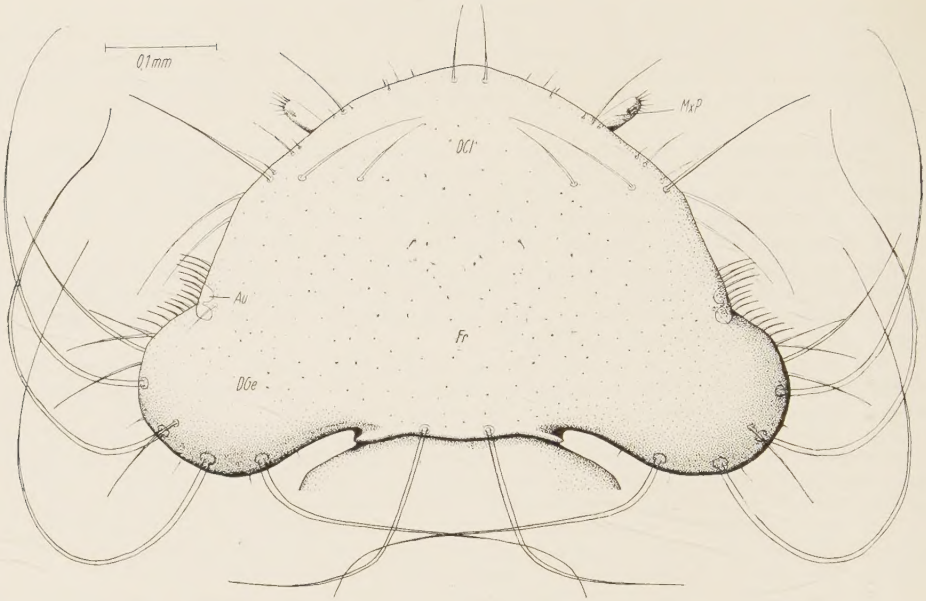

Abb. 1. Der Kopf in Dorsalansicht.

Labiumabschnitt (Gu) und die ventral stark ausgehöhlten seitlichen Ausbuchtungen des Hinterhauptes (VGe). Obwohl an der Oberfläche der Kopfkapsel kaum Spuren von Nähten zu erkennen sind, eine Tatsache, die bereits STOEWE bei *Trimenopon* feststellen konnte, kann man doch die entsprechenden Leisten an der Innenseite der Kopfkapsel schon an lebenden Tieren als stark sklerotisierte Partien deutlich erkennen; bei *Mirsidea cornicis* allerdings nur an der Ventralwand.

Eingehende vergleichende Untersuchungen über das Kopfskelett der Amblyceren wurden von SYMMONS (1952) unternommen; von den dort untersuchten und näher beschriebenen Arbeiten scheint *Colpocephalum subaequale* die größte Ähnlichkeit mit *Myrsidea* aufzuweisen. Die kräftigen, sehr stark sklerotisierten Clypeo-Frontalleisten (CIFL; Abb. 10) beginnen beidseitig neben der Labrumbasis und teilen sich in zwei Leisten, von denen eine nach oben und die andere zur unteren Kopfseite zieht. Der ventrale Teil der Clypeo-Frontalleisten bildet dann zusammen mit der Subgenalregion die hervorspringende kräftige Apophyse (A 1, Abb. 10), auf der sich der Condylus des vorderen Mandibelgelenks befindet. Der dorsale Teil bleibt nur noch bis an die Vorderwand der Antennengruben sichtbar. Dorsale Längsleisten an der dorsalen Innenwand der Kopfkapsel sind hier nicht ausgebildet. Die kräftigen Postoccipitalleisten (PostocL; Abb. 1, 18, 24), in die wahrscheinlich auch die Occipitalleisten einbezogen sind, umrahmen dorsal und seitlich das Foramen occipitale (FO) und gehen nach unten in die ventralen Längsleisten (VL; Abb. 2) über. Diese begrenzen beidseitig den erhöhten Gula-Postmentumabschnitt und dienen als Ansatz für die Posttentorialarme (PostT; Abb. 19, 20). Das vordere Ende der ventralen

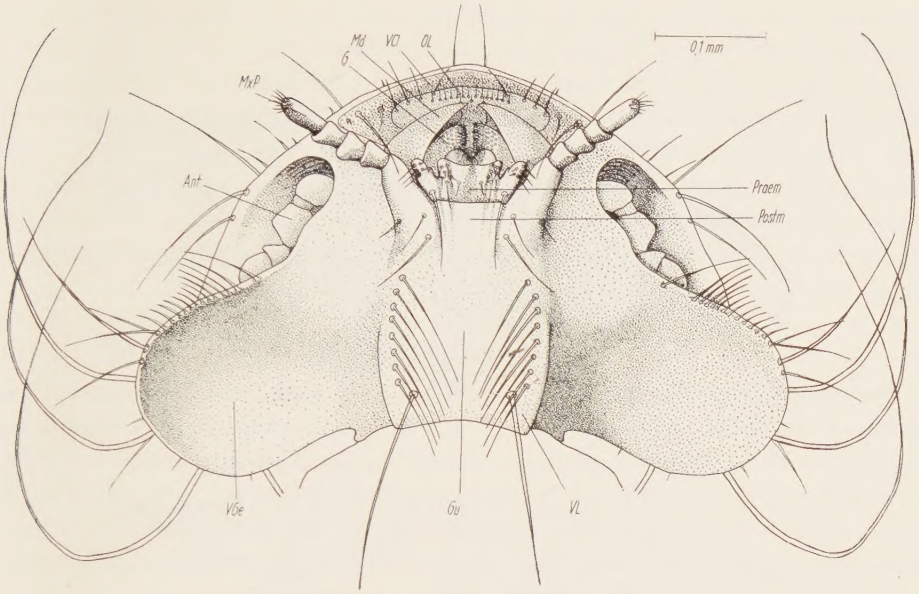

Abb. 2. Der Kopf in Ventralansicht.

Längsleisten bildet zusammen mit den gelenkverbindenden Pleurostomalleisten (PlL; Abb. 11) die Apophyse A 2 (Abb. 10), auf der sich das hintere Mandibelgelenk befindet. Ein Teil der Pleurostomalleiste zweigt in der Nähe des vorderen Mandibelgelenks nach oben hin ab und mündet in die Clypeo-Frontalleiste. Hier setzen die Praetentorialarme (PraeT; Abb. 3, 5, 9, 10, 12, 19, 20) an.

2. Die Kopfregionen

Da die Kopfnähte meistens sehr undeutlich sind oder gänzlich fehlen, ist die Abgrenzung der verschiedenen Hauptregionen des Kopfes erschwert oder nur annäherungsweise möglich. In manchen Fällen wurden die Muskelursprünge und die Ligamente als Hilfe hinzugezogen.

Der Clypeus (Cl) wird lateral durch die Clypeo-Frontalleisten und durch die Clypealligamente (ClLig; s. S. 246) begrenzt. Median erstreckt er sich bis zu den Ursprüngen der hintersten Epipharynxmuskeln. Rostralwärts biegt der Clypeus nach unten um und grenzt direkt, ohne einen zwischengeschobenen Pulvinus (s. RISLER, 1952) aufzuweisen, an die Oberlippe. Der vorspringende vordere Clypealabschnitt teilt sich in einen Dorsalclypeus (DCl; Abb. 1, 16, 18) und einen Ventralclypeus (VCl; Abb. 2, 11, 16, 18). Eine genaue Begrenzung der Frons (Fr; Abb. 1, 12, 18), die sich dorsal von der proximalen Grenze des Clypeus bis in die Halsgegend erstreckt, wird durch das Fehlen der Clypeo-Frontalnaht und der Postfrontalnaht erschwert. Als Genae (Ge) bezeichne ich die mächtigen, abgeflachten seitlichen Erweiterungen des Hinterhauptes, wobei eine Einteilung in Dorsalgenae (DGe; Abb. 1) und Ventralgenae (VGe; Abb. 2, 19) nötig ist. Zu den Genae gehören die Augen

und die auf Seite 248 beschriebenen Antennengruben. An den Genae entspringen zwei Mandibelmuskeln (6 und 7) und ein Muskel des Pharynx (50). Eine Occipitalregion ist durch die zu vermutende Verschmelzung der Occipitalnaht mit der Postoccipitalnaht nicht vorhanden. Als Sub-Genae (SGe; Abb. 9) bezeichne ich (nach Symmons, 1952) ein kleines etwa dreieckiges Feld, das nach vorne durch die Clypeo-Frontalnaht und nach hinten durch die Pleurostomalleiste begrenzt wird. An der seitlichen Grenze dieses Feldes befinden sich die Ansätze der Praetentorialarme. Die Gula (Gu; Abb. 2, 18, 19) erstreckt sich zwischen den ventralen Längsleisten als rechteckige Region von der hinteren Labialgrenze bis in die Halsgegend.

3. Das Innenskelett

Symmons (1952) beschrieb das Tentorium der Colpocephalumgruppe als ein robustes Gebilde, das große Ähnlichkeit mit dem Tentorium der Psocopteren aufweisen soll. Fast identische Verhältnisse konnte ich bei *Myrsidea cornicis* feststellen. Die Praetentorialarme (PraeT; Abb. 3, 5, 9, 10, 12, 19, 20) entspringen an der Ventralseite des Kopfes, genau an der Stelle, an der die Pleurostomalleisten in die Clypeo-Frontalleisten übergehen (Abb. 3, 9, 10, 12). Hier steigen sie zunächst etwas an und fallen dann, leicht konvergierend, nach unten bis über das Suboesophagalganglion hin ab. Die Clypealligamente (ClLig) verbinden den erhöhten vorderen Abschnitt der Praetentorialarme mit dem Kopfdach. Etwa auf halber Entfernung zwischen dem Foramen occipitale und dem hinteren Mandibelgelenk gehen die Praetentorialarme von oben und von hinten in den hinteren Rand der Tentorialbrücke (TBr; Abb. 18, 19, 20) über. Diese ist bei *Myrsidea* sehr kräftig gebaut und zieht fast wie ein flaches, nur dorsal leicht ausgehöhltes Brett quer durch den Kopf. Die Posttentorialarme (PostT; Abb. 19, 20) sind sehr kurz aber stark sklerotisiert und gehen wie eine laterale natürliche Verlängerung der Tentorialbrücke an die ventralen Längsleisten. Die Ansätze der Posttentorialarme sind außen am Kopf als langgezogene Einstülpungen zu erkennen.

Von den Praetentorialarmen hinter der Tentorialbrücke bis zur pleurosternalen Apophyse des Thorax zieht beidseitig das fünfteilige Bündel eines ventralen Längsmuskels. Er bewirkt eine Senkung des Kopfes und wurde von Mayer (1954; O,I rlm) eingehend beschrieben.

Zwei kräftige, chitinöse Ligamente (Ligament O Denis, Symmons, 1952) verbinden beidseitig die Hinterarme des Cibarialsklerits des Hypopharynx mit dem dorsalen Teil der Clypeo-Frontalleiste, etwas vor den Antennengruben. Ein weiteres Ligament (TLig; Abb. 18) verbindet die Tentorialbrücke mit dem Hinterrand des Cibarialsklerits.

4. Haare

Der Kopf von *Myrsidea* ist mit vielen taktilen Sinneshaaren verschiedener Größe besetzt, deren Verteilung aus den Abb. 1, 2 zu ersehen ist. Die Sinneshaare der Kopfanhänge sollen in den entsprechenden Kapiteln beschrieben werden.

Abb. 3. Drei aufeinanderfolgende Kopfquerschnitte in Höhe der Mandibeln, linke Kopfhälfte unvollständig.

IV. Die Antennen

Die viergliedrigen Geißelantennen (Ant; Abb. 4a, 4b, 5, 6) liegen bei *Myrsidea cornicis* seitlich des Kopfes in tiefen Gruben versenkt (Abb. 2, 3). Das kürzeste Glied, der Scapus (Sc; Abb. 4a, 4b, 5, 6), sitzt mit seiner Basis in einem weichhäutigen, rundlichen Feld im vorderen, tiefsten Teil der Antennengrube und ist um einen ventralen Gelenkpunkt an der Basis allseitig drehbar. Auf der ventralen Seite trägt der Scapus eine größere und eine kleinere Borste. Der dickere und längere Pedicellus (Ped; Abb. 4a, 4b, 5, 6) steht mit dem Scapus durch eine kräftige, membranöse Gelenkhaut in Verbindung. Vier lange, linienartig angeordnete Borsten stehen auf einer lateralen, nach außen gerichteten Ausbuchtung. Je eine kleine Borste befindet sich auf der dorsalen und auf der ventralen Fläche, nahe der dem Kopf zugewendeten Seite. Das keulenartig wirkende Flagellum (Fl; Abb. 4a, 4b, 5) ist länger als die ersten beiden Glieder zusammen. Es besteht aus zwei Gliedern, von denen das letzte das längere ist. Das proximale Glied des Flagellum steigt mit einem schmalen Stiel aus der Tiefe einer im Pedicellusapex gelegenen Gelenkgrube. Auf dieses kelchartige 3. Glied setzt sich dann das 4. Glied mit breiter Basis auf. Beide Flagellumteile sind von ringartig angeordneten, stark sklerotisierten Schuppen bedeckt. Auf der ventralen Seite des 3. Gliedes stehen zwei kleine Borsten. Auf dem 4. Glied befinden sich mehrere große und kleine Borsten, die aber größtenteils auf die direkt nach außen zugewandte Fläche konzentriert sind.

Auf dieser Fläche befinden sich vier, von einer dünnen Chitinmembran überzogene, kegelartige Erhöhungen, welche von großen Zellgruppen innerviert, als

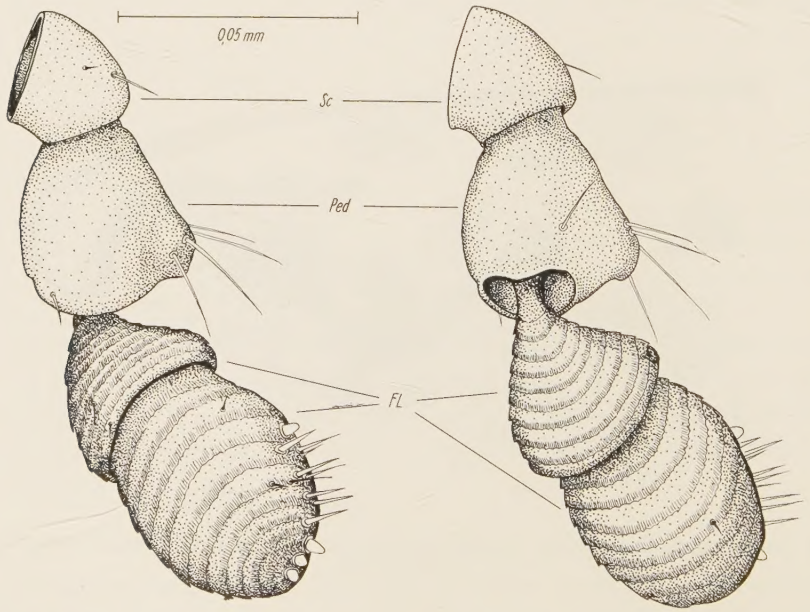

Abb. 4a. Rechte Antenne in Dorsalansicht. b. Linke Antenne in Ventralansicht.

Chemorezeptoren (Ch; Abb. 4a, b) gedeutet werden können. Alle Antennenglieder, bis auf den Apex des Flagellum, weisen eine stark sklerotisierte Cuticula auf (Abb. 4a, 4b, 5).

Alle Muskeln, die eine Bewegung des Scapus bewirken, haben ihren Ursprung an dem Praetentorium.

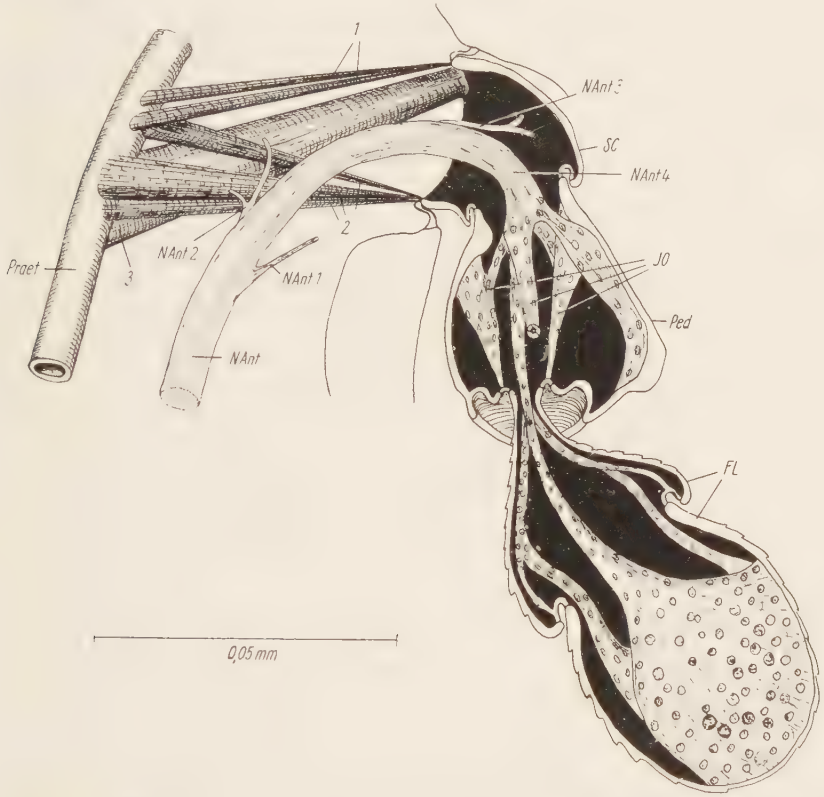

Abb. 5. Rechte geöffnete Antenne mit Muskeln, Nerven und JOHNSTONschem Organ in Dorsalansicht.

1. Musc. scapi anterior — Entspringt dorsal und apical mit zwei Zügen am Praetentorium und setzt an der vorderen Scapusbasis an. Er wirkt als ein Abduktor der Antenne (Abb. 5).

2. Musc. scapi posterior — Drei Züge, die ihren Ursprung dorso-basal und lateral-apikal am Praetentorium haben. Sie setzen an der hinteren Scapusbasis an und wirken als Adduktor der Antenne (Abb. 5).

3. Musc. remotor antennae — Ein kräftiger Muskel, der mit einem Zuge unter dem Praetentorium entspringt und der vorne, jedoch etwas ventral, an der Scapusbasis angreift (Abb. 5).

Die Bewegung des Pedicellus mit gleichzeitiger Übertragung auf das Flagellum wird durch zwei Muskeln hervorgerufen, die im Scapus ihren Ursprung haben.

4. Musc. pedicelli anterior — Zwei Muskelzüge, die gemeinsam vorne dorsal an die Pedicellusbasis ansetzen. Einer dieser Züge hat seinen Ursprung ventral vorne an der Wand der Scapusbasis, während der andere dorsal, vorne in gleicher Entfernung von der Basis, entspringt. Er wirkt als Abduktor der 3 letzten Glieder (Abb. 6).

5. Musc. pedicelli posterior — greift mit zwei Zügen hinten ventral an der Pedicellusbasis an. Beide Züge entspringen basal und apikal an der dorsalen Wand des Scapus. Er wirkt als Abduktor der drei letzten Glieder (Abb. 6).

Die Antennenmuskulatur von *Myrsidea cornicis* weist im Vergleich mit *Gliricola*, *Trimenopon* und *Bovicola* einige Abweichungen auf. Was die Scapusmuskulatur betrifft, so ist es bemerkenswert, daß hier alle Züge des Adduktors und des Abduktors an der Oberseite des Praetentoriums entspringen. Der hier vorhandene musc. remotor antennae (3) wurde unter den Mallophagen bis jetzt nur bei Trimenopon gefunden. Das Vorhandensein dieses 3. Scapusmuskels (musc. remotor antennae 3) könnte sich bei *Myrsidea* dadurch rechtfertigen, daß die Fühlergruben hier besonders tief sind und die Antennen nicht horizontal seitlich, sondern nur schräg nach unten aus den Gruben schwenken können. Der musc. scapi anterior und der musc. scapi posterior (1 und 2) gestatten auf Grund ihres Ansatzes nur eine Schwenkung der Antenne auf horizontaler Ebene. So könnte der musc. remotor antennae (3) durch seinen ventral gelegenen Ansatz ein schräg nach unten gerichtetes Ausschwenken der Antenne ermöglichen. Diese Auslegungen wären aber nur unter der Voraussetzung annehmbar, daß die Schwenkmöglichkeit der letzten drei Glieder unter Einfluß der Pedicellusmuskulatur nicht ausreichen würde, um ein völliges Hervortreten der Antenne unter Einfluß der Scapusmuskulatur zu ermöglichen. Die im Scapus liegende Pedicellusmuskulatur ist funktionsmäßig mit den bei anderen Mallophagen beschriebenen Verhältnissen zu homologisieren. Es fehlen hier lediglich die von Stoewe bei *Trimenopon* beschriebenen musc. depressores pedicelli.

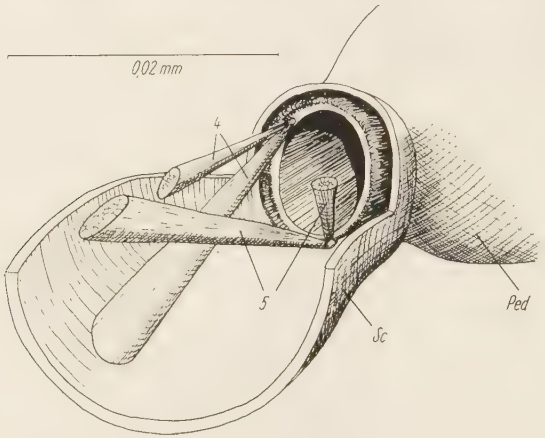

Abb. 6. Die Muskeln im geöffneten Scapus der Antenne.

Der Antennennerv (NAnt; Abb. 5, 21, 23) verläßt rostral das Deutocerebrum und zieht über die Scapusmuskulatur hinweg in die Antenne. Noch bevor er die erwähnte Muskulatur erreicht, entläßt er seitlich an die Kopfwand einen Nerv (NAnt 1; Abb. 5), der nach Auflösen in kleinere Äste die am Kopfrand befindlichen Haare versorgt. Etwas weiter vorne entspringt dem Antennennerv ein motorischer Ast (NAnt 2; Abb. 5), der die Scapusmuskulatur innerviert. Ebenfalls im Scapus geht ein solcher Ast (NAnt 3; Abb. 5) an die Pedicellusmuskulatur. Unmittelbar nach dem

Eintritt in das Pedicellum gibt der weiterziehende, jetzt nur noch sensible Fortsatz (NAnt 4a Abb. 5) des Antennennervs drei Nerven an die im Pedicellus vorhandenen drei Scolopidienbündel des JOHNSTON schen Organs (JO; Abb. 5) ab. Diese sind durch Ligamente an der basalen Pedicelluswand befestigt, legen sich wie ein Hohlzylinder um den weiterlaufenden NAnt 4, und enden an der Gelenkhaut zwischen Pedicellus und Flagellum. Ähnliche Verhältnisse wurden bereits von STOEWE bei *Trimenopon* beschrieben. Im Übergang ins Flagellum teilt sich der NAnt 4 in drei Äste. Während zwei von diesen an den Flagellumwänden entlang zum Apex der Antenne ziehen, bleibt der dritte median und erreicht auf diesem Wege ebenfalls die Antennenspitze. Die beiden seitlich verlaufenden Äste geben an die Gelenkhaut zwischen dem 3. und 4. Antennenglied je ein Bündel von Nervenfasern mit Sinneszellen ab. Im letzten Flagellumglied vereinigen sich wieder die drei apikalen Züge des NAnt 4 zu einem großen Sinneszellenkomplex mit Receptoren an die verschiedenen Sensillen des Endglieds.

V. Die Mundwerkzeuge

1. Die Mandibel

Die beiden kräftigen, beißenden, möglicherweise auch stechenden Mandibeln (Md; Abb. 2, 3, 7, 8, 9, 11, 17, 24) liegen bei *Myrsidea cornicis* im vorderen Teil der Praeoralhöhle und schließen seitlich die Mundöffnung nach innen hin ab. Jede Mandibel ruht auf zwei vom Kopf nach innen vorspringenden Apophysen A_1 und A_2 (Abb. 9, s. S. 245). An den Mandibeln lassen sich zwei Teile unterscheiden: Ein Ventralteil (MaV; Abb. 8), der ventral von dem Condylus des primären, hinteren Mandibelgelenks zu dem ventralen, spitzen Mandibelzahn zieht; ein Dorsalteil (MdD; Abb. 7), der von der Gelenkpfanne des sekundären, vorderen Mandibelgelenks zu dem dorsalen, kürzeren und stumpferen Mandibelzahn und zu dem Ansatzpunkt der Mandibeladduktorsehne zieht. Etwas unterhalb der Gelenkpfanne auf der Mandibel befindet sich eine kräftige, dornartige Apophyse (A_3; Abb. 7, 8), an der die Ab-

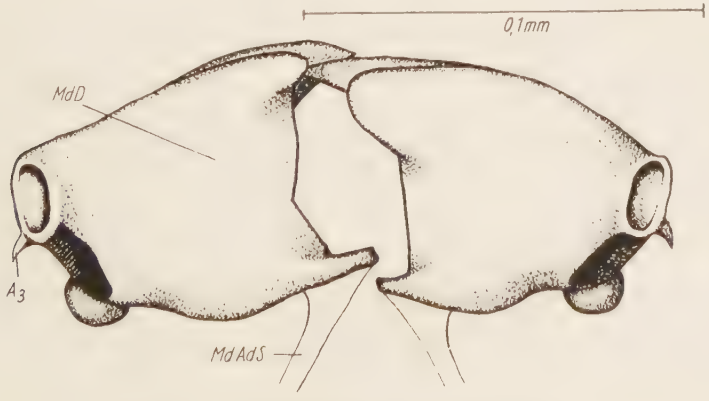

Abb. 7. Die Mandibeln in Dorsalansicht.

duktorsehne angreift. Im Ruhezustand liegt der lange Zahn des Ventralteils der rechten Mandibel zwischen den beiden Zähnen der linken Mandibel. Eine gewisse Asymmetrie ist zu verzeichnen: Die beiden Zähne der rechten Mandibel springen weiter vor als die der linken Mandibel; dafür liegt die linke Mandibel etwas weiter vorne als die rechte. Die Mandibeln schwingen in einer Achse, die durch die vorgeschobenen sekundären Gelenke nicht ganz vertikal liegt. Erst durch diese Neigung der Schwingachse entsteht der rechte Winkel zur Zugrichtung der beiden Mandibelsehnen.

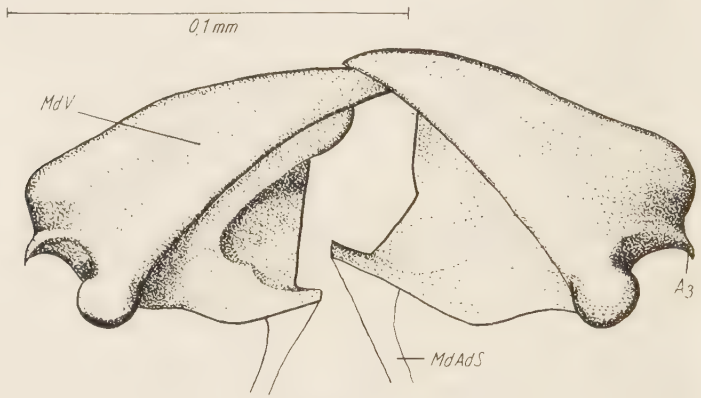

Abb. 8. Die Mandibeln in Ventralansicht.

Vier Muskeln bestimmen die Bewegungen der Mandibel:

6. Musc. abductor mandibulae — Ein aus drei Teilen bestehender Muskel; die lange, dünne Abduktorsehne (MdAbdS; Abb. 3, 9) läuft in einem großen Bogen von der Apophyse A_3 der Mandibel, an der Innenwand der Antennengruben entlang, in den vorderen ventralen Teil der seitlichen Ausbuchtung des Hinterhaupts, wo sie durch einen Zug (1. Teil) des musc. abductor mandibulae befestigt wird. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß diese Sehne eine tunnelartige Öffnung in der gelenkverbindenden Pleurostomalleiste durchzieht (Abb. 9, 10). Dadurch kann die Sehne die Apophyse A_3 auf direktem Wege erreichen, ohne um die hervorragende Pleurostomalleiste ziehen zu müssen. Berechnungen ergeben, daß dieser eigenartige Verlauf der Abduktorsehne durchaus für die Entfaltung optimaler Kraftübertragung nötig ist; ohne diesen Durchbruch würde die Sehne über die Schwingachse der Mandibel laufen; eine Abduktion könnte dann nicht zustande kommen. Der 2. Teil des Abduktors besteht aus drei dicht beieinander liegenden Muskelzügen, die an der Dorsalgena entspringen, teilweise mit der Sehne durch die beschriebene Öffnung ziehen und in der Nähe der Apophyse A_3 an die Sehne angreifen. Der 3. Teil des Abduktors besteht aus zwei kräftigen Zügen, welche an der Dorsalgena, unmittelbar vor den Zügen des musc. adductor mandibulae (7) entspringen und an der Sehne etwas hinter dem 2. Teil angreifen (Abb. 9, 12).

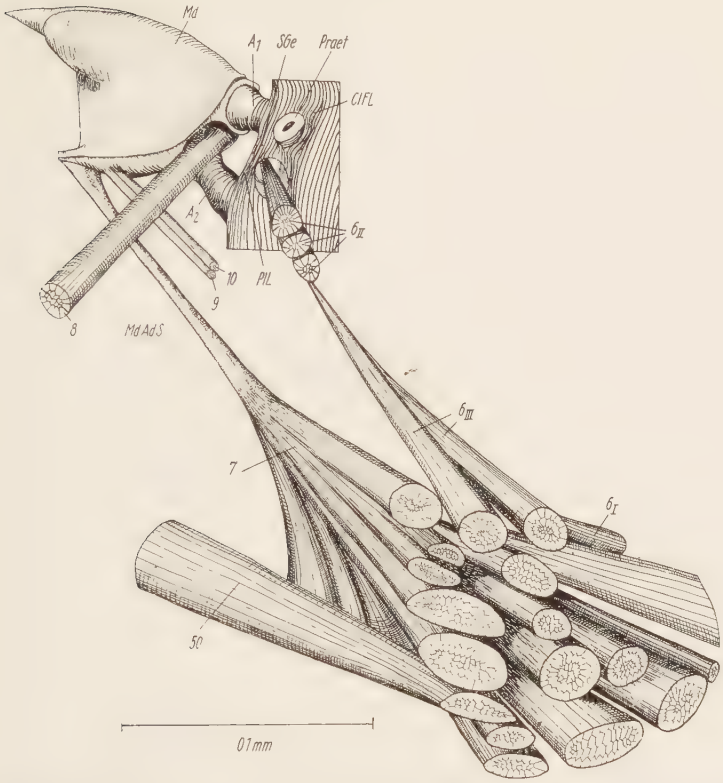

Abb. 9. Dorsalansicht der rechten Mandibel mit Muskulatur.

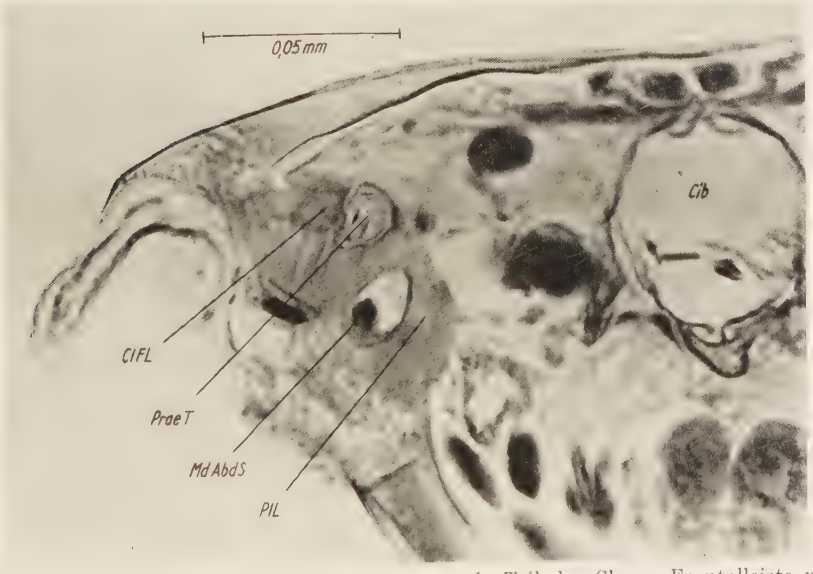

Abb. 10. Die Abduktorsehne der Mandibel, der ventrale Teil der Clypeo-Frontalleiste und die Pleurostomalleiste, Teil eines schrägen Dorsoventralschnittes.

7. Musc. adductor mandibulae — Ist weitaus der stärkste Muskel im Kopf. Seine siebzehn Züge haben ihren Ursprung an der ganzen Innenwand der Gena. Die kräftige Mandibeladduktorsehne (MdAdS; Abb. 7, 8, 9, 12), an der die Muskelzüge angreifen, steht mit der hinteren, dorsalen Kante der Mandibel durch eine Sehnenplatte in Verbindung (Abb. 9).

8. Musc. internus mandibulae — Ein verhältnismäßig kräftiger Muskel, der beidseitig die Mandibel mit dem gleichseitigen, hinteren Arm des Cibarialsklerits verbindet. Die Anheftungsstelle dieses Muskels an der inneren Mandibelwand zwischen den Gelenken muß als Ansatz gelten, wenn dies funktionell auch schwer verständlich scheint, sind doch beide Teile beweglich. Dieser Muskel wurde von Stoewe bei *Trimenopon* für einen Muskel des Hypopharynx gehalten („Mh"), der dort an die die Mandibel tragende Apophyse „A_2" gehen soll. Bei allen Mallophagen und Psocopteren, bei welchen dieser Muskel beschrieben worden ist (Badonnel, 1934; Symmons, 1950; Risler, 1952) wurde jedoch eine Verbindung mit der Mandibel selbst nachgewiesen (Abb. 9, 15).

9. und 10. Musc. tentorio mandibularis — Zwei kleine, sehr schwache Muskeln, die das Praetentorium mit dem hinteren Rand der dorsalen Mandibelbasis verbinden. Bei *Trimenopon* vertritt Stoewe die Ansicht, daß es sich um einen Muskel der Maxille handelt (Abb. 11).

Der Mandibelnerv (NMd; Abb. 21, 22, 24) verläßt die Schlundkonnektive beidseitig, ziemlich weit oben, direkt unterhalb der Tritocerebralkommissur und schwillt sehr bald zu einem großen Ganglion (MdG; Abb. 24) an. Mit Richtung auf die Ausbuchtungen des Hinterhauptes verläßt ein starker motorischer Ast (NMdl; Abb. 12, 24) das Ganglion und legt sich dorsal auf die vorbeiziehende Mandibeladduktorsehne. Er versorgt die Muskelzüge des Mandibeladdutors (7). Der Mandibelabduktor (6) wird von dem gleichen Ganglion aus durch den motorischen Ast NMd2 (Abb. 24) versorgt. Schwächere Äste ziehen von diesem Ganglion zu den Muskeln 8, 9 und 10. Schließlich läuft ein sensibler Ast (NMd3; Abb. 24) in die Mandibel, um sich in ihrem Inneren in feinere Nervenfasern aufzulösen.

2. Die Maxille

Jede Maxille (Mx; Abb. 11) besteht bei *Myridea cornicis* aus vier Teilen: Dem Stipes (St; Abb. 11) als Grundglied, dem viergliedrigen Palpus (MxP; Abb. 1, 2, 3, 11, 24), der in der ventralen Höhlung der Mandibel ruhenden Galea (G; Abb. 2, 3, 11, 24) und der unterhalb der Galea in einer tiefen Tasche sitzenden stilettartigen Lacinia (Lac; Abb. 11, 12). (Cardo fehlt).

Der Stipes (St) weist eine stärkere Sklerotisierung auf seiner ventralen und lateralen Seite auf. Eine wenig sklerotisierte Membran stellt die Verbindung zwischen der Palpusbasis und der Galea her.

Der Palpus (MxP) heftet sich an den Stipes durch eine lateral mehr, median weniger starke Gelenkhaut an. Die ersten drei Glieder sind gleich groß, doch das letzte ist doppelt so lang wie jedes einzelne der vorigen. Auf jedem der ersten drei

Glieder befindet sich beidseitig, ventral und apikal, eine Borste. Mehrere kleine und große Borsten stehen auf der Spitze des 4. Gliedes. Der ganze Palpus weist, bis auf die Spitze des letzten Gliedes, eine kräftig sklerotisierte Cuticula auf. Die Bewegungen des Palpus werden von drei Muskeln hervorgerufen.

12. Musc. abductor palpi maxillaris — Dieser Muskel entspringt mit einem kräftigen und einem sehr schwachen Zuge an der ventralen Innenwand des Kopfes, etwas vor der Tentorialbrücke. Beide Züge setzen an der hinteren Kante der Palpusbasis an (Abb. 11).

13. Musc. palpi maxillaris primus — Ein Muskel, der dorsal an der Basis des Palpusgliedes entspringt und hinten, seitlich an die Gelenkhaut zwischen den beiden letzten Gliedern angreift. Er wirkt als Antagonist zu dem

14. Musc. palpi maxillaris secundus — Er besteht aus zwei Muskelzügen, die vorne, seitlich an die Gelenkhaut zwischen den beiden letzten Palpusgliedern ziehen. Einer dieser Züge entspringt auf der gleichen Seite des Palpus an der Wand des dritten Gliedes. Der andere hat seinen Ursprung auf der gegenüberliegenden Wand des zweiten Gliedes. Diese Muskelzüge bewirken eine Bewegung der letzten Palpusglieder in Richtung auf die Öffnung zur Praeoralhöhle (Abb. 11).

Die in der ventralen Mandibelhöhlung liegenden Galea wird basal und dorsal durch eine gebogene Skleritspange (SpG; Abb. 11) gestützt. Diese Spange stellt an

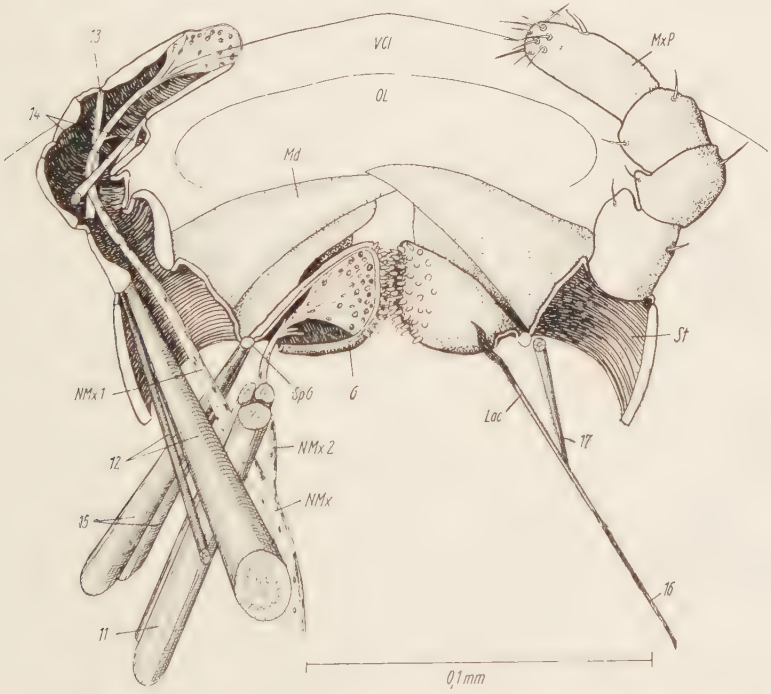

Abb. 11. Ventralansicht der Maxillen mit Muskeln und Nerven. Rechter Palpus und Galea geöffnet.

ihrem basalen und ventralen Ende die Verbindung zwischen der weichhäutigen vorderen Stipesgrenze und der dünnen Membranhülle der Galea her. Eine große Anzahl von dünnhäutigen, kegelartigen, unechten Haaren befinden sich auf der apikalen Fläche der Galea. Eine unabhängige Bewegung der Galea kann angesichts der Verteilung der Maxillenmuskulatur nicht angenommen werden. Doch steht die oben beschriebene Skleritspange (SpG) mit der Adduktorsehne der Mandibel, wie bei *Boricola*, durch eine Membran in Verbindung. So ist zu erwarten, daß die Bewegungen der Mandibel sich auch auf die Galea übertragen.

15. Musc. galeae — Trotz der von STOEWE für *Trimenopon* aufgestellten Vermutung, daß es sich hier um abgewandelte Cardo- bzw. Stipesadduktoren des Grundschemas handelt, wähle ich die von RISLER bei *Boricola* gebrauchte obige Bezeichnung, da es sich um einen Muskel handelt, der an die Galeaspange ansetzt und dadurch einen Einfluß auf die Bewegungen der Galea haben kann. Er entspringt mit zwei Zügen seitlich an der Kopfwand, etwa in der Höhe der Tritocerebralkommissur. Durch seine Kontraktion wird das ventrale Ende der Skleritspange nach hinten gezogen, wodurch gleichzeitig die Galeae die äußere Praeoralhöhlenöffnung freigeben und die Palpen sich durch die Straffung der vorderen Stipesmembran zur Medianlinie hinneigen können. Dieser Muskel kann also als Antagonist zu Muskel 12 wirken (Abb. 11, 12).

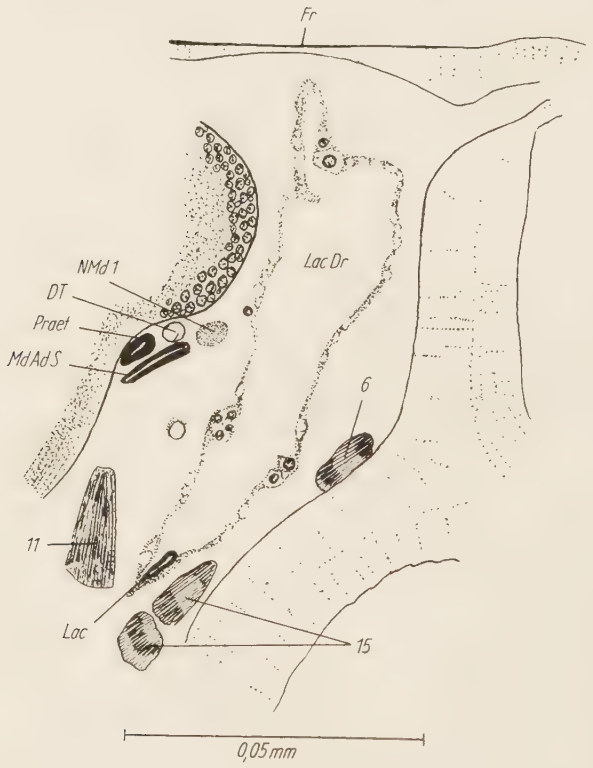

Abb. 12. Lacinia und Lacinialdrüse. Teil eines Kopfquerschnittes.

11. Musc. retractor stipitis — Ein aus drei Zügen bestehender, kräftiger Muskel, der mit breiter Basis am Praetentorium etwa an derjenigen Stelle entspringt, an der die Mandibeladduktorsehne unter den vorderen Tentorialarmen durchläuft. Er greift ziemlich median an den Stipes an. Dieser Muskel ist als Retraktor des Stipes aufzufassen (Abb. 11, 12).

Die auch bei der vorliegenden Art vorhandene, stilettartige Lacinia (Lac) weist in ihrem Bau eine große Übereinstimmung mit den Verhältnissen auf, die SYMMONS (1950) bei 35 Mallophagenarten eingehend beschrieben hat. Die weitlumige, schlauchartige

Laciniadrüse (LacDr; Abb. 12) erstreckt sich weit in den Kopf hinein und reicht bis an die dorsale Kopfwand bis unmittelbar vor den Ursprung des Mandibeladduktors.

Zwei schwache, dünne Muskeln dienen den Bewegungen der Lacinia:

16. Musc. retractor laciniae — Entspringt seitlich an der Dorsalgena, etwa in der Höhe des Deutocerebrums und greift an das hintere Ende des rinnenförmigen basalen Skleritstücks der Lacinia an.

17. Musc. protractor laciniae — Sein Ursprung liegt am Stipes, in der Nähe der Galeabasis. Er greift an die Mitte des basalen Skleritstückes der Lacinia an (Abb. 11).

Der Maxillennerv (NMx; Abb. 11, 21, 22, 24) entspringt seitlich aus dem vorderen Teil des Suboesophagalganglions. Oberhalb der Stipesbasis verdickt er sich zu einem kleinen, unscheinbaren Ganglion. Von hier aus geht ein starker Ast (NMxl; Abb. 11, 24) in den Palpus, um dort die Muskeln 13 und 14 und die oben beschriebenen Borsten zu versorgen. Aus dem Ganglion gehen noch kleine Äste an die Muskeln 11, 12 und 15, ein sensibler Ast (NMx2; Abb. 11, 24) in die Galea und einige Nervenfasern (NMx3; Abb. 24), mit Richtung auf die Laciniadrüse hin ab. Eine Verbindung des Maxillennervs mit den Corpora allata, wie sie Risler bei *Bovicola* beschrieben hat, konnte hier nicht gefunden werden.

3. Das Labium

Das Labium (Lab; Abb. 13) besteht bei *Myrsidea cornicis* aus zwei Abschnitten: Das durch eine kräftige Gelenkhaut mit der Gula in Verbindung stehende Postmentum (Postm; Abb. 2, 14, 18) und das durch eine stark membranöse Falte an das apikale Ende des Postmentums grenzende Praementum (Praem; Abb. 2, 13, 18). Das Praementum trägt beidseitig einen kurzen, eingliedrigen Palpus (LabP; Abb. 13), eine leicht vorgewölbte Paraglossa (ParGl; Abb. 13) und median, durch zwei Zipfel angedeutet, die stark reduzierten Glossen (Gl; Abb. 13). Von der medianen Spitze des Labiums, von der Brasi der Glossen aus, zieht ventral im Inneren eine Carina nach hinten bis in die Mitte des Praementums, wo sie in die proximale, erhöhte Praementumventralwand übergeht. Verschiedene größere und kleinere Sinneshaare befinden sich auf den Palpen und an der ventralen Seite der Paraglossen und der Praementumbasis.

Folgende Muskeln dienen der Bewegung des Labiums:

18. Musc. ventralis praementi externus und

19. Musc. ventralis praementi internus — Zwei parallel verlaufende, median an der Praementumbasis angreifende, lange Muskelpaare. Das äußere Muskelpaar (18) ist kräftiger als das innere (19). Sie entspringen beide dicht nebeneinander weit hinten im Kopf an der Gula unterhalb des hinteren Drittels des Suboesophagalganglions (Abb. 13, 14, 19).

20. Musc. lateralis praementi — Zwei schwache, parallel verlaufende Muskelzüge, die beiderseits ihren Ursprung am Posttentorium seitlich und unterhalb

der Tentorialbrücke haben. Sie ziehen ziemlich ventral, seitlich an die Praementumbasis (Abb. 13, 14, 19).

21. Musc. palpi labialis — Entspringen beidseitig basal an der Seitenwand des Praementums und inserieren an der Lateralseite der Palpusbasis (Abb. 13).

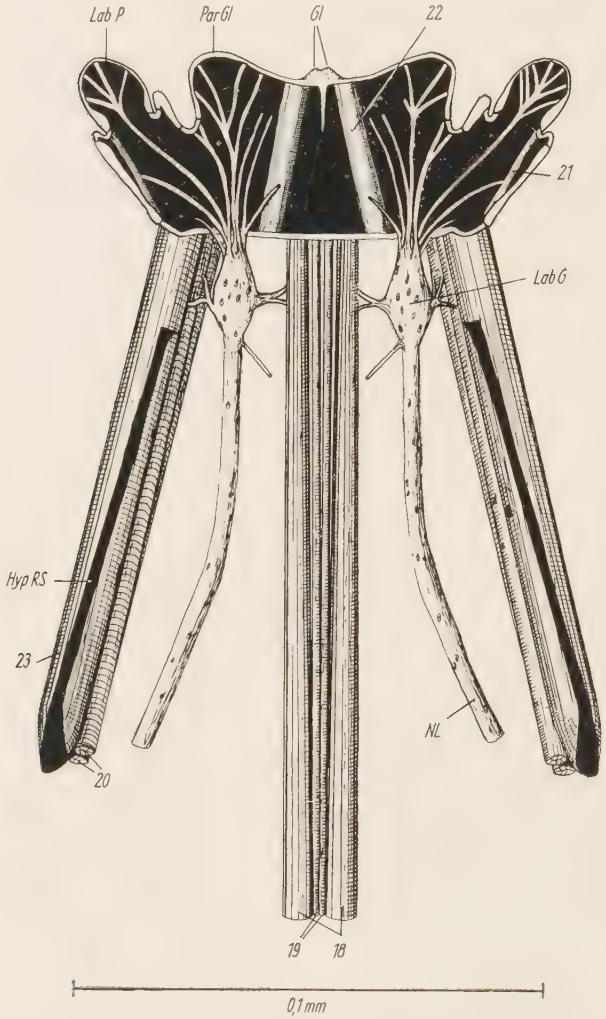

Abb. 13. Das Labium. Praementum geöffnet mit Muskeln und Nerven. Dorsalansicht.

22. Musc. dorsalis glossae — Ein hier verhältnismäßig stark ausgebildeter Muskel, der an der Praementumbasis entspringt und zur Medianlinie hin leicht konvergierend, fast median an der Glossabasis ansetzt (Abb. 13, 18).

23. Musc. dorsalis praementi — Durchaus der kräftigste Muskel des Labiums, der das hintere Ende der Hypopharynxretraktorsehne mit der dorso-lateralen Kante der Praementumbasis verbindet (Abb. 13, 14, 19).

Bei einem Vergleich der hier vorhandenen Muskulatur mit den bei *Bovicola* und *Trimenopon* beschriebenen Verhältnissen kann man feststellen, daß nur der Musc. dorsalis glossae bei allen drei Arten in gleicher Lage vorkommt. Alle anderen Muskeln des Labiums zeigen hier besonders im Ursprung oder Ansatz gewisse Abweichungen. Die schon bei *Bovicola* beschriebenen, äußeren und inneren ventralen Praementummuskeln, liegen bei *Myrsidea* fast median. Der dorsale Praementummuskel, der bei *Trimenopon* nach STOEWE nicht vorhanden sein soll, und der bei *Bovicola* an die laterale Vorderkante des Praementums ansetzt, endet bei *Myrsidea* schon an der Falte zwischen Praementum und Postmentum, schräg oberhalb des Ansatzes des Muskels 20. Der Ursprung des Musc. palpi labialis (21) befindet sich hier noch an der Seitenwand

des Praementums, während er bei *Trimenopon* und *Bovicola* an der Praementumbasis zu finden ist.

Der Labialnerv (NL; Abb. 13, 19, 21, 22, 24) entspringt seitlich, ventral aus dem hinteren Drittel des Suboesophagalganglions. Zwei schwache Äste gehen von ihm sogleich ab: der eine (NL1; Abb. 24, 26) zieht durch das Hinterhauptsloch, jederseits eng den Gängen der ventralen Labialdrüsen anliegend, in den Thorax, vermutlich zu den Labialdrüsen; sein Ziel konnte nicht eindeutig festgestellt werden; der andere, kürzere Ast (NL2; Abb. 24) versorgt den dort unmittelbar vorbeiziehenden Musc. retractor hypopharyngis (25). Kurz vor der Grenze zwischen Praementum und Postmentum schwillt der Labialnerv jederseits zu einem kräftigen Ganglion (LabG; Abb. 13, 14) an. Viele feine sensorische Äste verlassen das Ganglion rostral und versorgen die Sinneshaare des Praementums und seiner Anhänge. Motorische Äste versorgen ebenfalls von dem Ganglion aus die Muskeln 17, 18, 19, 20, 21, 22 und 23.

4. Das Salivarium

Ausbildung, Lage, Innervierung und Muskulatur des Salvariums (Sal; Abb. 18) zeigen bei *Myrsidea cornicis* eine große Ähnlichkeit mit den bei den Psocopteren und bei den Mallophagen *Trimenopon* und *Bovicola* bekannten gleichen Organen.

Die auf Seite 279 beschriebenen beiden Ausführgänge der Labialdrüsen münden in das hintere Ende des Salivariums durch einen ventilartigen Mündungsapparat. Das Salivarium selbst besteht aus einer tiefen Falte, die dorsal durch den Hypopharynx und ventral durch das Labium begrenzt, sich bis unter das Cibarialsklerit in den Kopf hinein erstreckt. Wie bei *Bovicola* senkt sich in den Mündungsapparat der Speicheldrüsengänge von dorsal her ein kleiner sklerotisierter Kegel, dessen Bewegungen von dem unten beschriebenen Musc. salivarii beeinflußt werden. Der Mündungsapparat steht durch eine ihm unterlagerte Chitinspange (ChitSp; Abb. 14) mit den Hypopharynxretraktorsehnen in Verbindung.

24. Musc. salivarii — Ein Muskelpaar, das beidseitig an den Hypopharynxretraktorsehnen entspringt und dorsal an den Mündungsapparat des Salivariums angreift. Diese Muskeln werden von den Labialganglien aus innerviert. Doch gehen diese Nerven nicht direkt an die Muskeln, sondern verbinden sich zuerst mit einem Nerv, der die Muskeln unter sich vereinigt (Abb. 14, 15).

5. Der Hypopharynx

Der weichhäutige, zungenförmige Hypopharynx (Hyp; Abb. 3, 15, 18) bildet dorsal den Boden der Praeoralhöhle und ventral, im vorderen Abschnitt, das Dach des oben beschriebenen Salivariums. Ein tiefer Einschnitt teilt das Vorderende des Hypopharynx in zwei dünnwandige Ausbuchtungen, die auf ihrer zur Medianlinie gerichteten Hälfte mit vielen unechten Haaren besetzt sind. Ventral liegen über dem Dach des Salivariums die beiden ovalen Sklerite (vSkl; Abb. 15, 18). Es handelt sich um zwei dünnwandige, sehr schwach sklerotisierte, wie bei *Bovicola*

oval-wannenförmige Gebilde. Ventral und lateral heftet sich an jedes dieser Sklerite eine kräftige Sehne (HypRS; Abb. 13, 14, 15, 18, 19), an die die schon beschriebenen Muskeln 23 und 24 des Labiums bzw. des Salivariums und der Musc. retractor hypopharyngis (25) ziehen. Dorsal befindet sich auf dem Hypopharynx unmittelbar vor der Mundöffnung das Cibarialsklerit (CS; Abb. 15, 18) (= sitophor, SNODGRASS, SYMMONS). Es besteht aus einem mittleren, dreieckigen, schaufelförmigen, stark sklerotisierten Abschnitt, von dem aus nach vorne zwei leicht divergierende Vorderarme (CSV; Abb. 15) und nach hinten, dorsal zwei stark divergierende Hinterarme (CSH; Abb. 15) abgehen. Beidseitig auf dem mittleren Abschnitt des Sklerits befinden sich zwei durch dünne Membranen überzogene Öffnungen. Ein englumiger Citinfaden (ChF; Abb. 15, 18) verläßt rostral zwischen den beiden Vorderarmen

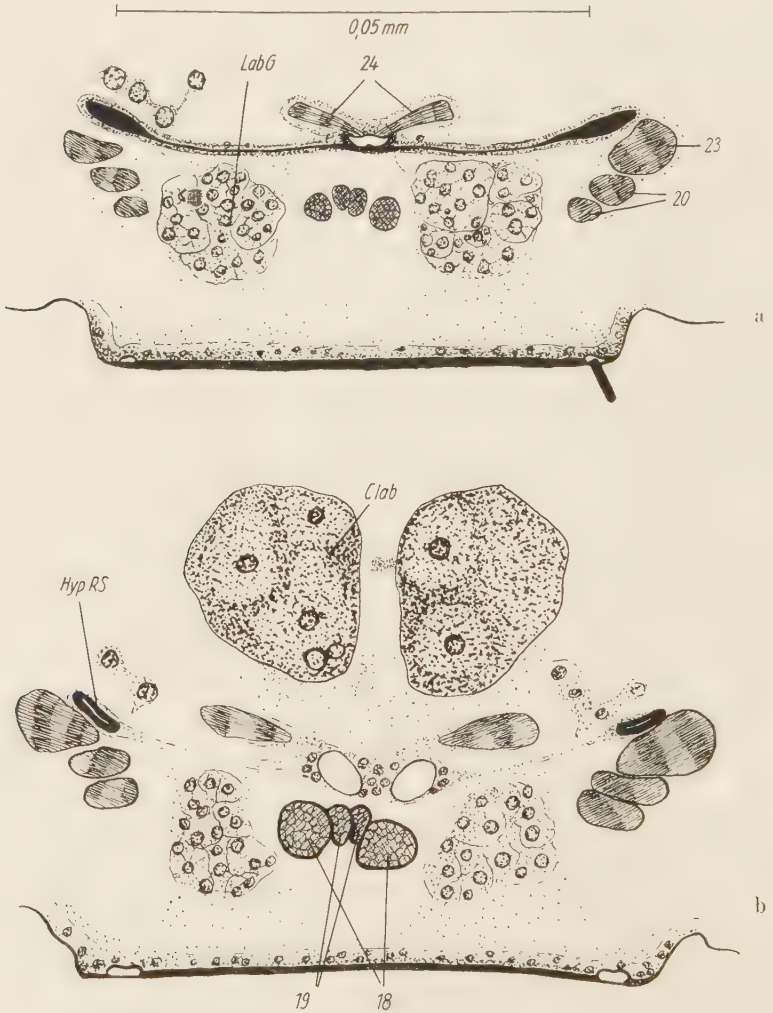

Abb. 14, a und b. Zwei aufeinanderfolgende Querschnitte durch das Postmentum.

das Cibarialsklerit und teilt sich oberhalb der vorderen Grenze der ovalen Sklerite in zwei Äste. Jeder dieser Äste fällt nun, einen großen Bogen beschreibend, lateral zur ventralen Hypopharynxwand ab und geht nach hinten in den ventralen Abschnitt eines jeden ovalen Sklerites über. Ein kräftiges Ligament verbindet das Cibarialsklerit mit der Tentorialbrücke (TLig; Abb. 18).

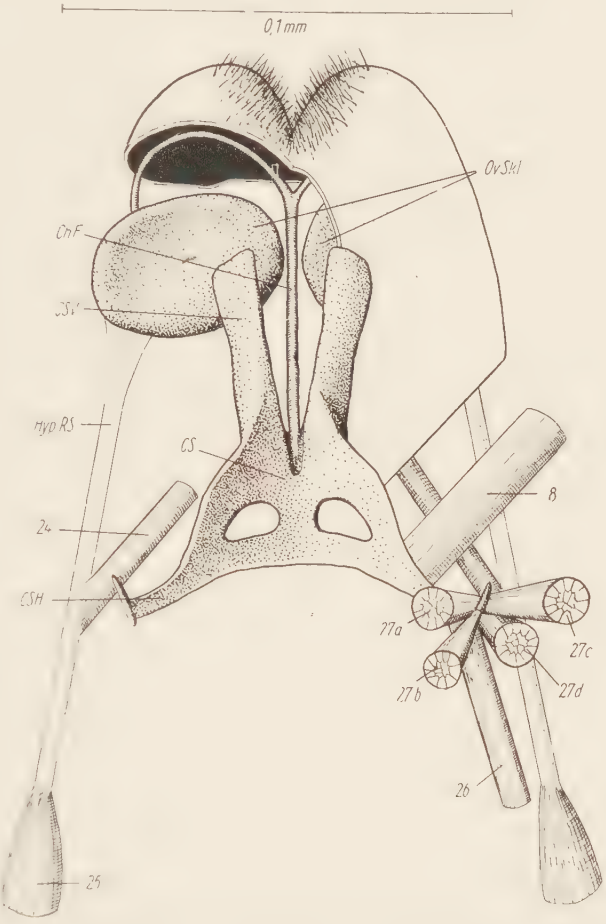

Abb. 15. Schematische Rekonstruktion des Hypopharynx in Dorsalansicht. Membranen der linken Hälfte weggelassen.

Obgleich der Hypopharynx von *Myrsidea cornicis* im allgemeinen Bau weitgehend demjenigen der übrigen in dieser Hinsicht bekannten Mallophagen ähnelt, müssen doch einige Verschiedenheiten, besonders was die Ausbildung des Cibarialsklerits angeht, verzeichnet werden. Dieses Sklerit ist hier anders gebaut als bei *Trimenopon* und *Bovicola*; doch weist es große Ähnlichkeit mit dem von SYMMONS abgebildeten, aber nicht beschriebenen Cibarialsklerit von *Colpocephalum subaequale* BURMEISTER (s. 370; Fig. 10 und 11) auf. Das gleiche gilt für die von SNODGRASS (1944; S. 27; Fig. 11 F) veröffentlichte Abbildung des Cibarialsklerits von *Ancistrona ragelli* (F). Auch die Form des Vorderendes des Hypopharynx ist hier anders und einfacher als bei *Trimenopon* und durch das Fehlen von stützenden, stabförmigen Skleriten anders als bei *Bovicola*.

Die Muskeln des Hypopharynx:

25. Musc. retractor hypopharyngis — Ein mittelstarker Muskel, der ventral an der Postoccipitalleiste entspringt. Er legt sich sehr eng an die ebenfalls dicht beieinander liegenden Züge des ventralen Längsmuskels, zieht mit ihnen bis zu den Posttentorialarmen und greift unterhalb der Tentorialbrücke an das heruntergebogene, abgeplattete Hinterende der Hypopharynxretraktorsehne an. So sieht dieser

Muskel wie eine geradlinige Fortsetzung des ventral an die Sehne angreifenden musc. dorsalis praementi (23) aus. Dieser Muskel wird, wie schon erwähnt, durch den NL2 innerviert (Abb. 15, 18, 19).

8. Musc. internus mandibulae — Auf die durch diesen Muskel entstehende Verbindung der Mandibel mit dem Hypopharynx wurde schon auf Seite 254 hingewiesen.

26. Musc. posterior sitophori — Ein mäßig starker Muskel, der an der Basis des Praetentoriums entspringt und von hinten an die Hinterarme des Cibarialsklerits angreift (Abb. 15).

27. a, b, c, d. Musc. frontalis hypopharyngis primus, secundus, tertius und quartus: entspringen an der Frons, a und b etwas median, c und d weiter lateral. Sie greifen gemeinsam an die Hinterarme des Cibarialsklerits an. Einzelheiten über ihre Innervierung von dem Frontalganglion aus sollen im Zusammenhang mit dem Pharynx besprochen werden (Abb. 15).

Die von Risler bei *Bovicola* beschriebenen Musc. sitophori primus und secundus („23. und 24.") konnten hier nicht gefunden werden.

Seitlich und ventral von dem Cibarialsklerit, genau unterhalb der Öffnungen des Mittelabschnittes, befindet sich jederseits ein mehrzelliges Sinnesorgan (CSO), das in Bau und Lage große Ähnlichkeit mit dem von Risler bei *Bovicola* beschriebenen chemischen Sinnesorgan aufweist. Auch hier wird dieses Organ durch den Labralnerv innerviert.

VI. Der Vorderkopf

1. Das Labrum

Das Labrum (OL; Abb. 11, 16, 17, 18) hängt als ein breiter, flacher Lappen vor den Mandibeln; oralwärts grenzt es an den Clypeus und schließt die Praeoralhöhle von vorne her ab. Der apikale Rand des Labrums ist bei *Myrsidea* in einen lippenartigen Abschnitt nach außen hin erweitert, der zusammen mit dem Vorderende des nicht zurückgezogenen Hypopharynx eine Abschließung der Praeoralhöhle hervorrufen kann. Mehrere große und kleine in Reihen angeordnete Borsten stehen auf der äußeren Wand des Labrums. Auf der in den Epipharynx übergehenden Innenwand befinden sich zwei Paare von Epipharyngealorganen (EpO 1, EpO 2; Abb. 16, 17), die jedoch weiter unten besprochen werden sollen.

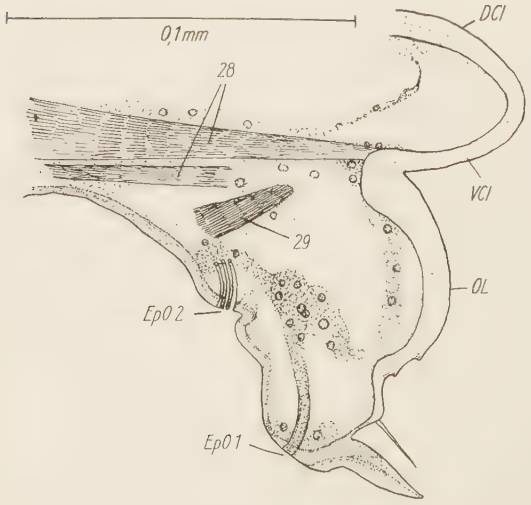

Abb. 16. Sagittalschnitt durch das Labrum.

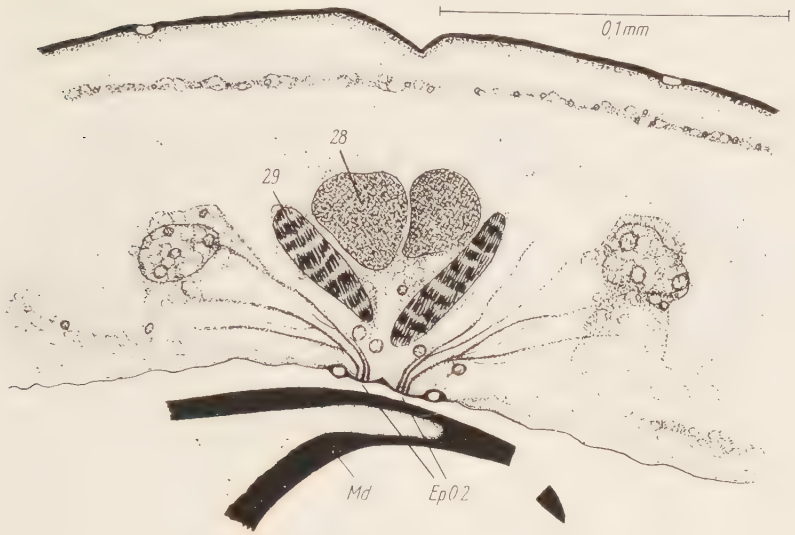

Abb. 17. Frontalschnitt durch das Labrum.

Folgende Muskeln beeinflussen die Bewegung des Labrums:

28. Musc. clypealis labri — Ein Muskelpaar, das seinen Ursprung am Clypeus und seinen Ansatz median auf der Grenze zwischen Ventralclypeus und Labrum hat. Die beiden Züge laufen dicht beieinander parallel durch den Vorderkopf. Dieser Muskel wird auf Grund seines Ansatzes nicht nur das Labrum allein beeinflussen. Seine Kontraktion wird den ventralen Teil des Clypeus zusammen mit der Labrumbasis nach hinten ziehen, wodurch ein leichtes Hochklappen des Labrums zustande kommen kann. Die Verbindung des Labrums mit dem Clypeus erfolgt über eine recht stark sklerotisierte Cuticularpartie, eine sich nach innen vorwölbende Falte, der jedoch eine gewisse Elastizität zugesprochen werden muß, ohne die der Muskel 28 seiner Funktion nicht gerecht werden könnte (Abb. 3, 16, 17, 18).

29. Musc. labro-epipharyngealis — Jeder der beiden Züge, die dieses Muskelpaar bilden, entspringt lateral neben dem Ansatz des gleichseitigen Teils des Muskels 28; und beide greifen gemeinsam an dem Epipharynx etwas hinter dem 2. Epipharyngealorgan an (Abb. 16, 17, 18).

Die Versorgung der Epipharyngealorgane durch den Labralnerv (NLbr) und der Labralmuskulatur durch den NFr vom Frontalganglion aus soll im einzelnen im Zusammenhang mit den anderen Nerven des Vorderkopfes besprochen werden.

2. Der Epipharynx

Die Innenwand des Labrums geht in der Praeoralhöhle in den größtenteils weichhäutigen Epipharynx (EpPh; Abb. 16, 18) über und erstreckt sich dorsal bis in den oberen Teil der Mundöffnung. Dort geht der Epipharynx über eine Falte in die Dorsalwand des Pharynx über. Auf seinem mittleren Abschnitt, etwa oberhalb der Vor-

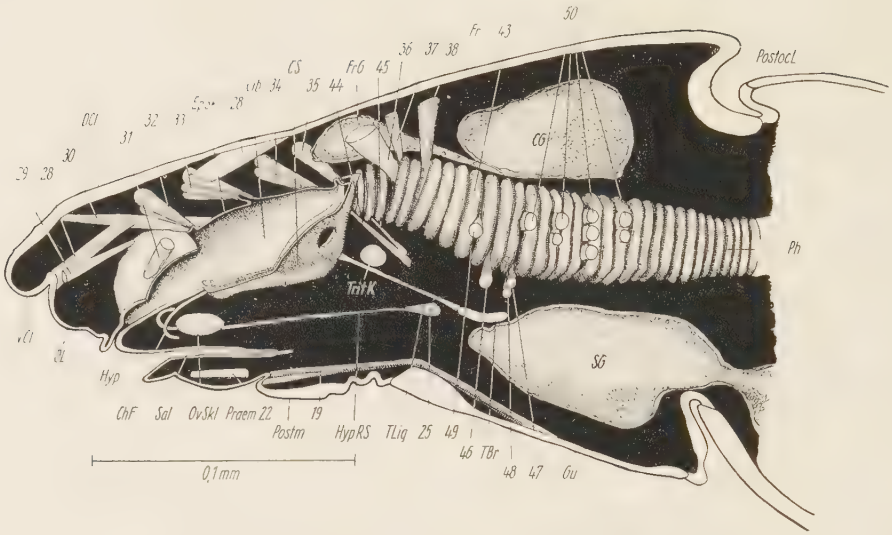

Abb. 18. Innenansicht der geöffneten rechten Kopfhälfte.

derarme des Cibarialsklerits, hebt sich eine mäßig stark sklerotisierte Längsleiste von seiner Oberfläche ab; sie ist sicher mit dem bei *Bovicola* beschriebenen Epipharyngealsklerit (EpSkl; Abb. 3, 18) homolog. Meistens ruht das Sklerit in einer tiefen Längsfalte des Epipharynx. Im vorderen Abschnitt des Epipharynx befinden sich zwei Paare von Epipharyngealorganen (EpO 1, EpO 2). In Bau und Lage zeigen sie große Ähnlichkeit mit den gleichen Organen, die BADONNEL, STOEWE und RISLER beschrieben haben. Das erste Pharyngealorgan (EpO 1; Abb. 16, 23) mündet fast an der Spitze des Labrums und besteht aus vier, je zwei seitlich von der Mittellinie, kleinen stark lichtbrechenden Röhrchen, die durch viele dünne, sich verzweigende Fasern mit dem Epithel des Clypeus verbunden sind. Der größte Teil dieser Fasern steht beiderseitig mit einem Sinneszellkomplex in Verbindung. Die vier oben beschriebenen Röhrchen im vorderen Epipharynx sind auch an Totalpräparaten deutlich zu erkennen. In dem zweiten, weiter oben liegenden Epipharyngealorgan (EpO 2; Abb, 16, 17, 23) sind dagegen sechs (drei Paare auf jeder Seite) chordotonalorganähnliche Endigungen unter der Epipharynxcuticula zu erkennen. Auch diese stehen beidseitig mit einer Sinneszellgruppe und dem Clypeus in Verbindung. Auf beiden Seiten des EpO 2 befindet sich ein dünnwandiges kegelartiges Sensilium. Beide Epipharyngealorganpaare werden durch den Labralnerv (NLbr) versorgt.

Die Muskeln des Epipharynx:

30. Musc. clypeo-epipharyngealis primus — Zwei Züge, die am Dorsalclypeus entspringen, einer auf jeder Körperhälfte, die lateral neben dem Vorderende des Epipharyngealsklerits beidseitig angreifen (Abb. 18).

31. Musc. clypeo-epipharyngealis secundus — Ein kräftiges Muskelpaar, das am Kopfdach ziemlich lateral entspringt und auch lateral an das Dach der Praeoralhöhle beidseitig oberhalb der Mandibelbasis angreift (Abb. 3, 18).

32. Musc. clypeo-epipharyngealis tertius — Ein Muskelpaar auf jeder Körperhälfte, die am Dorsalclypeus entspringen und die zusammen an das Vorderende des Epipharyngealsklerits angreifen (Abb. 18).

33. Musc. clypeo-epipharyngealis quartus — Auf jeder Körperhälfte drei eng beieinander liegende Muskelzüge, die ihren Ursprung am Dorsalclypeus und ihren Ansatz gemeinsam am hinteren Ende des Epipharyngealsklerits haben (Abb. 18).

34. Musc. frontalis epipharyngealis primus — Zwei Muskelzüge auf jeder Seite, die an der Frons entspringen und die vor der Mundöffnung etwas lateral an das Dach der Praeoralhöhle ansetzen (Abb. 18).

35. Musc. frontalis epipharyngealis secundus — Auf jeder Körperhälfte ein Muskelzug, der an der Frons entspringt und gemeinsam mit demjenigen der Gegenseite an der dorsalen Falte vor der Mundöffnung, an der vorderen Grenze des Pharynx, angreift (Abb. 18).

Die bei *Bovicola* beschriebenen musc. circulares cibarii sind bei *Myrsidea* nicht vorhanden.

Die Nerven des Vorderkopfes

Die Innervation des Vorderkopfes erfolgt durch den Labralnerv (NLbr; Abb. 21, 22, 23,) über das Frontalganglion (FrG; Abb. 3, 18, 23) und seine Konnektive (FrK; Abb. 21, 22, 23). Während der Labralnerv ausschließlich der sensorischen Innervation des Clypeus, des Labrums und des Epipharynx dient, werden die Muskeln des Labrums und des Epipharynx vom Frontalganglion aus und durch Nerven versorgt, welche den Frontalkonnektiven entspringen.

Der Labralnerv (NLbr; Abb. 21, 22, 23) verläßt das Tritocerebrum lateral neben den Frontalkonnektiven und zieht zunächst geradlinig schräg nach außen und nach vorne in Richtung auf die vorderen Tentorialansätze. Kurz nach seinem Anfang entläßt er einen Nerv (NLbr 1; Abb. 23) an die schon beschriebenen Sinnesorgane des Cibarialsklerits. Weiter vorn, lateral neben dem Muskel 8 der Mandibel, schwillt der Hauptast zu einem kleinen Ganglion (LbrG; Abb. 23) an, von dem aus ein Nerv in die Gegend des vorderen Tentorialansatzes und ein weiterer an die Kopfkante in die Umgebung der Clypeofrontalleiste zieht. Dieser letzte Nerv versorgt die Sinneshaare dieser lateralen Clypealpartie. Von dem Ganglion aus zieht nun der Hauptast (NLbr 2; Abb. 23) ventralwärts stark abfallend in das Labrum. Gleich zu Anfang gibt er einen Nerv mit Verzweigungen an den seitlichen Teil des vorderen Clypeus ab. Er dient hier ebenfalls der Versorgung von Sinneshaaren. Im Labrum selbst schwillt der NLbr 2 zu einem Zellkomplex an (LbrG 2; Abb. 23), von dem aus die Sinneshaare der vorderen Labralwand und die oben beschriebenen Epipharyngealorgane (EpO 1, EpO 2) versorgt werden. Eine Verbindung zwischen den beiderseitigen Labralnerven, wie sie STOEWE und RISLER beschrieben haben, konnte hier nicht gefunden werden.

Der Frontalnerv (NFr 1; Abb. 23) verläßt das Frontalganglion (FrG; Abb. 3, 18, 23) median und verzweigt sich in symmetrisch-bilateraler Weise an die

Muskeln 28, 29, 32, 34 und 35). Die Muskeln 30 und 31 und 33 werden durch einen Ast (NFK; Abb. 23) versorgt, der beidseitig an den Frontalkonnektiven (FrK) in der Nähe des Frontalganglions, entspringt.

VII. Der Pharynx

Der Pharynx (Ph; Abb. 18, 19, 20, 26) beginnt dorsal etwas vor den Hinterarmen des Cibarialsklerits an der kräftigen Querfalte des Epipharynx, die als Ansatz für die Muskeln 35 und 39 dient. Ventral und lateral wird der Pharynx durch den hinteren Rand des Cibarialsklerits begrenzt. Die erwähnte dorsale Falte liegt genau unter dem Frontalganglion. Zwischen den hinteren Armen des Cibarialsklerits zeigt der Pharynx im Querschnitt ein flaches, seitlich hufeisenförmig hochgezogenes Lumen (Vorderpharynx). Weiter hinten, etwa an der vorderen Grenze des Cerebralganglions, dringt im Ruhezustand die obere, untere, rechte und linke Wand als breite Längsfalte in das Lumen des Pharynx vor, gleichzeitig werden die vier Kanten nach außen gezogen, wodurch der Pharynx von hier aus bis in den Hals im Querschnitt wie ein auf der Seite liegendes großes H aussieht (Hinterpharynx). Weiter nach hinten ebnen sich die Längsfalten und der Kopfdarm nimmt dann die Form eines engeren Rohres an (Oesophagus). Die Intima des Pharynx ist besonders in dem H-förmigen Abschnitt sehr stark mit Chitin durchsetzt und weist auf ihrer Oberfläche eine große Anzahl von längs- und parallelverlaufenden Rillen auf.

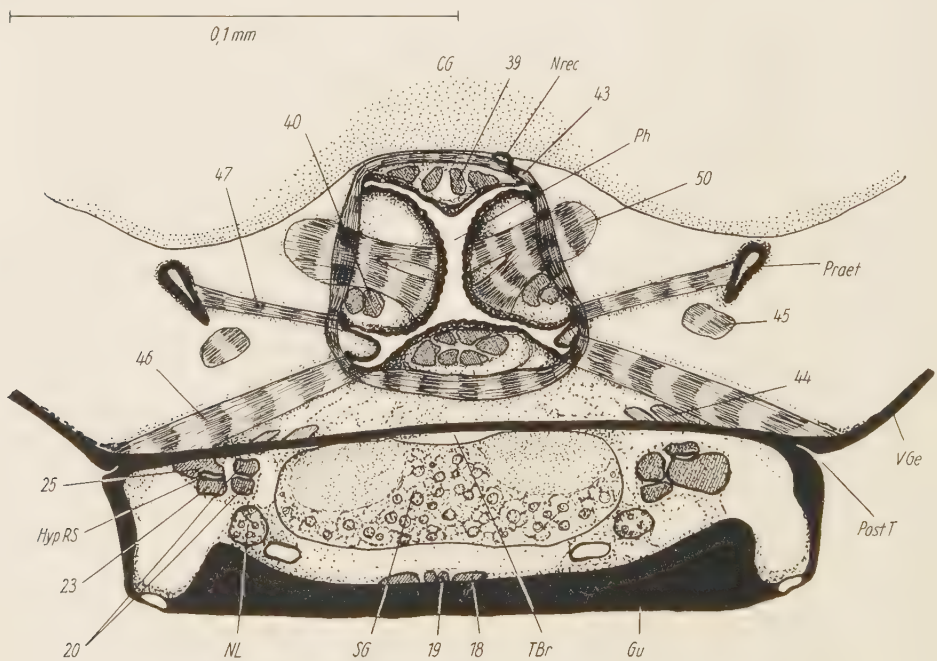

Abb. 19. Teil eines Kopfquerschnittes in Höhe der Tentorialbrücke.

Die Muskeln des Pharynx:

36. Musc. radialis pharyngis dorsalis primus — Durchaus der kräftigste dorsale Pharynxmuskel, der an der Frons hinter den Frontalkonnektiven mit einem Zug auf jeder Seite entspringt. Jeder Zug greift zwischen dem 3. und 4. Ringmuskel an die gleichseitige obere Kante des Pharynx an (Abb. 18).

37. Musc. radialis pharyngis dorsalis secundus — Ebenfalls zwei Muskelzüge, die median neben dem Muskel 36 entspringen und auch zwischen Ringmuskel 3 und 4 an das eingesenkte Pharynxdach ansetzen (Abb. 18).

38. Musc. radialis pharyngis dorsalis tertius — Ein Muskel, der auch mit zwei Zügen an der Frons, etwa auf halbem Wege zwischen Frontal- und Cerebralganglion, seinen Ursprung hat. Jeder Zug greift zwischen dem 5. und 6. Ringmuskel an die gleichseitige obere Kante des Pharynx an (Abb. 18).

Die stets unter den Ringmuskeln ziehenden m. longitudinales pharyngis erreichen bei *Myrsidea* einen hohen Entwicklungsgrad, wie er bis jetzt noch bei keiner Mallophage verzeichnet werden konnte. Die einzelnen Bündel laufen nicht geradlinig von Ursprung zu Ansatz unter den Ringmuskeln den ganzen Pharynx entlang, sondern entspringen vorn meist mit mehreren Zügen, die nacheinander an der Pharynxwand angreifen. Die Auflösung der einzelnen Bündel soll anschließend für jeden Muskel beschrieben werden.

39. Musc. longitudinales pharyngis dorsales — Ein Muskelbündel, das dorsal an der schon beschriebenen Grenzfalte des Pharynx mit acht Zügen entspringt. Bis zu der vorderen Grenze des Cerebralganglions ziehen diese Züge eng beieinander über dem Pharynxdach, immer innerhalb der Ringmuskulatur nach hinten. Hier jedoch trennt sich auf jeder Seite ein Zug von dem Bündel und geht an die gleich-

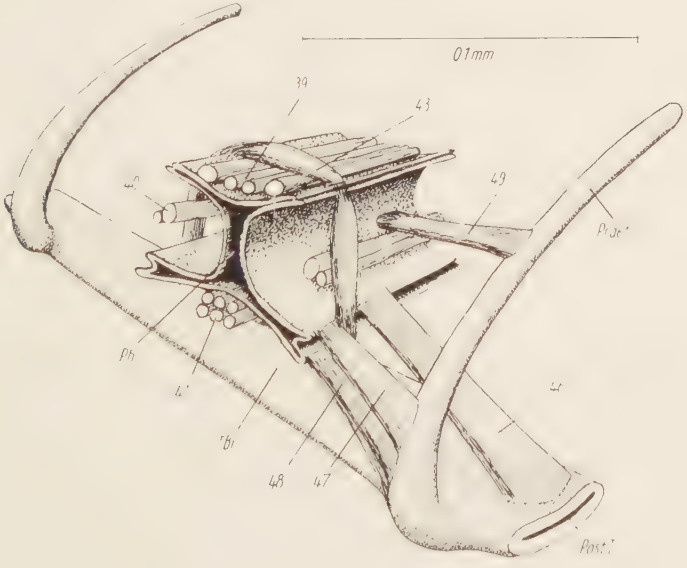

Abb. 20. Schematische Rekonstruktion des Pharynxabschnittes oberhalb der Tentorialbrücke.

seitige obere Kante des Pharynx. Das gleiche wiederholt sich kurz dahinter, so daß über der Tentorialbrücke nur noch vier Züge zu sehen sind. Diese gehen schließlich etwas weiter hinten an die dorsale eingesenkte Pharynxwand (Abb. 19, 20).

40. Musc. longitudinales pharyngis lateralis — Vier Muskelzüge auf jeder Pharynxseite, die genau über der Tritocerebralkommissur an der eingesenkten Seitenwand entspringen. Gleich dahinter verlassen zwei Züge auf jeder Seite das Bündel und gehen an die gleichseitige obere Pharynxkante. Die beiden letzten Züge jedes Bündels ziehen dann weiter ventral liegend, aber später wieder zur oberen Kante hin ansteigend, über die Tentorialbrücke hinweg bis unter die Corpora allata, wo sie an die dorsalen Pharynxkanten ziehen (Abb. 19, 20, 26).

41. Musc. longitudinales pharyngis ventrales — Sechs Muskelzüge, die etwas hinter der Tritocerebralkommissur an der ventralen, eingefalteten Pharynxwand entspringen. Diese bleiben jedoch bis hinter die Tentorialbrücke beisammen; erst dann verlassen vier Züge gleichzeitig das Bündel und gehen an die ventralen Kanten des Pharynx. Die restlichen beiden Züge bleiben unter der Ringmuskulatur bis zu den Corpora allata sichtbar (Abb. 19, 20, 26).

Weitere Muskeln des Pharynx sind:

42. Musc. circulares pharyngis primi — Eine kleine Anzahl von schwachen Muskeln, die zwischen den Hinterarmen des Cibarialsklerits quer über das Pharynxdach laufen.

43. Musc. circulares pharyngis secundi — Eine große Anzahl von ringartigen, dicht beieinander liegenden Muskeln umfassen den ganzen Pharynx von der Mundöffnung bis in den Hals. Während diese Muskeln im Vorderpharynx regelmäßig ringartig ausgebildet sind, legen sie sich fast quadratisch um den Hinterpharynx; dabei passen sie sich dem quadratischen Querschnitt des Pharynx an dieser Stelle an. Jeder einzelne Ringmuskel liegt nicht frei um den Pharynx, sondern heftet sich immer mit einer größeren oder kleineren Anzahl von Fasern an die ausgezogenen Kanten. An manchen Ringmuskeln ist die Verbindung mit dem Darm so eng, daß der Eindruck erweckt wird, daß sie sich in vier von Kante zu Kante ziehenden Ringmuskelteile aufgelöst haben. Gleich hinter der Mundöffnung sind besonders die dorsalen Hälften der Ringmuskeln stark ausgebildet; da die meisten Fasern hier bereits an die hochgezogenen Seiten des Pharynx gehen, werden die ventralen Hälften der Ringmuskeln nur aus einigen Fasern gebildet, die von dorsal her um die Seitenkanten nach ventral ziehen (Abb. 18, 19, 20, 26).

Zwei Muskeln greifen am Boden des Vorderpharynx kurz hinter der Mundöffnung an:

44. Musc. radialis pharyngis ventralis primus und

45. Musc. radialis pharyngis ventralis secundus — Beide entspringen an der Vorderkante der Tentorialbrücke; Muskel 45 mit einem Zug beiderseits der Praetentorialarme und 44 mit zwei Zügen etwas weiter innen (Abb. 18, 19, 25).

Eine Verbindung des Hinterpharynx mit dem Tentorium erfolgt über folgende paarige Muskeln:

46. Musc. radialis pharyngis ventralis tertius — Entspringt ganz lateral auf der Tentorialbrücke und zieht flach zur oberen Längsfalte, der doppelt ausgezogenen unteren Pharynxkante (Abb. 18, 19, 20).

47. Musc. radialis pharyngis ventralis quartus (Abb. 19, 20) und

48. Musc. radialis pharyngis ventralis quintus — Beide haben ihren Ursprung dicht übereinander an der Basis des Praetentoriums und ziehen parallel von 46 zur unteren Pharynxkante; dabei greift 47 an die obere und 48 an die untere Längsfalte an (Abb. 18, 20).

49. Musc. radialis pharyngis lateralis primus — Ein kurzer Muskel, der das Praetentorium mit der eingesenkten Seitenwand des Pharynx oberhalb des Vorderrandes der Tentorialbrücke verbindet (Abb. 18, 20).

Als wirksamster Dilatator des Pharynx erscheint hier der kräftige

50. Musc. radialis pharyngis lateralis secundus — Er entspringt an der Hinterwand der seitlichen Ausbuchtung des Hinterhaupts zwischen den Mandibeladduktoren (7) und teilt sich erst in unmittelbarer Nähe des Pharynx in acht Züge auf. Diese Züge ziehen zwischen den Ringmuskeln hindurch (Musc. circulares pharyngis secundi, 43), sich dann noch weiter aufteilend, bis an die Seitenwände des Pharynx, wo sie dann auf breiter Basis mit stark aufgelockerten Faserbündeln angreifen (Abb. 18, 19, 25).

Die Innervierung der Pharynxmuskulatur konnte wegen der sehr großen Engen um den Pharynx und den vielen dicht beieinanderliegenden Muskeln nicht bis in alle Einzelheiten einwandfrei geklärt werden. Es wurde lediglich festgestellt, daß die Innervation in direkter oder indirekter Weise über das Frontalganglion erfolgt. Maßgebend daran beteiligt sind die Nerven NFr 2 (Abb. 23) und NFr 3 (Abb. 23). Der paarige NFr 2 verläßt das Frontalganglion dorsal nach hinten neben dem Nervus connectivus und verzweigt sich in mehrere kleine Äste, von denen einer bis zu dem Muskel 38 und vier weitere bis an die vier Züge des Hypopharynxmuskels 27 verfolgt werden konnte. Der ebenfalls paarige NFr 3 verläßt das Frontalganglion ventral nach hinten genau unterhalb des NFr 2 und teilt sich in kleinere Nerven auf; von diesen konnte einer bis an einen Ringmuskel und ein anderer bis zu den Muskeln 44 verfolgt werden. Der Muskel 45 wird von den Corpora paracardiaca aus durch den Ncoll ext.y (Abb. 22, 25) versorgt. Auch der Muskel 46 wird durch den Ncoll int. z der Corpora paracardiaca motorisch innerviert.

VIII. Die Funktion und das Zusammenwirken der Mundteile

Die vorliegende Untersuchung des Kopfes von *Myrsidea cornicis* soll als Beitrag zur Kenntnis der Überordnung Psocoidea Anatomie und Funktion der Mundteile einer federfressenden Mallophage klären. Alle früheren Versuche in diesem Bereich, wie die Arbeiten von Cummings (1913), Snodgrass (1905, 1944), Cope (1940) u. a., zielten auf eine Erklärung der Funktion der einzelnen Mundteile, ohne die sehr viel wichtigere Zusammenarbeit derselben zu berücksichtigen. Die Arbeit von Risler

(1951) über den Kopf von *Boricola caprae* enthält erstmalig eine Auseinandersetzung über das Zusammenwirken der Mundteile bei einem Haarling. Obwohl zwischen dem Haarling *Boricola* und dem Federling *Myrsidea* schon vom konstruktions-morphologischen Standpunkt aus große Unterschiede in der Ausbildung der Mundteile zu verzeichnen sind, können doch Rislers Hypothesen über die Art der Nahrungsaufnahme bei *Boricola* als Ausgangspunkt für Erklärungsversuche derselben Funktion bei dem Federling dienen.

Die Form der Mandibel deutet darauf hin, daß sie sich beißend wie auch stechend betätigen kann. Die langen spitzen Zähne im Ventralteil der Mandibeln könnten dazu dienen, die Hautoberfläche oder selbst die Federkiele anzustechen, um somit die Aufnahme flüssiger Nahrung zu ermöglichen. Dafür spricht die Tatsache, daß sich im Cibarium und im Pharynx außer einer großen Anzahl Rami- und Radii-Stückchen auch flüssige, blutähnliche Bestandteile nachweisen ließen. Die außerordentliche Erweiterungsmöglichkeit und starke Muskelversorgung des Pharynx wäre übertrieben, wenn es nur darum ginge, Federteilchen nach hinten zu befördern. Dazu reichten, wie es bei vielen Insekten mit kauenden Mundteilen der Fall ist, ein beschränkt ausdehnbarer Pharynx und eine mäßig entwickelte Pharynxmuskulatur. Es bleibt lediglich die Möglichkeit, den Pharynx, nebst Cibarium und Mundöffnung, als ein kräftiges Saugpumpensystem anzusehen. Die Mundöffnung müßte in diesem Fall als Ventil dienen, das sich durch die Wirkung der Muskulatur der Hinterarme des Cibarialsklerits öffnen und schließen kann. Unter diesen Voraussetzungen müßte die Aufnahme flüssiger Nahrung in folgender Weise zustande kommen: Der angestochene Federkiel wird durch das Labrum und das Labium eng umklammert, wobei zunächst die Mundöffnung durch das hochgezogene Cibarialsklerit fest geschlossen bleibt. Eine Kontraktion der Epipharynxmuskeln müßte genügen, um die flüssige Nahrung anzusaugen. Diese gelangt somit in den Bereich der Mundhöhle. Eine anschließende Kontraktion der Pharynxdilatatoren müßte einen Unterdruck im Pharynx entstehen lassen, wodurch nach Lockerung der Mundöffnungsmuskeln die Nahrung vom Cibarium in den Pharynx gelangen müßte. Dabei wird sich das Cibarium nach außen hin schließen; dieses könnte durch ein Absetzen von dem angestochenen Federkiel oder der Hautoberfläche, oder mit Hilfe des Hypopharynx geschehen.

Dieses erinnert an die Verhältnisse bei den Hemipteren und Anopluren, wo der Vorderpharynx zusammen mit dem Cibarium ebenfalls zu einer funktionellen Einheit wird und sich zu einer sehr wirksamen Saugpumpe entwickelt.

Das Epipharyngeal- und das Cibarialsklerit sind hier ganz anders ausgebildet als bei *Boricola*, so daß ein Unterschied in der Funktion zu erwarten ist. Da bei *Myrsidea* der Cibarialapparat nicht pistill-mörserförmig ist, könnte ihm kaum die Funktion eines festschließenden Ventils zukommen, wie es bei *Boricola* der Fall ist. Wie oben bereits erwähnt wurde, scheint bei *Myrsidea* die Mundöffnung diese Funktion zu übernehmen. Eine Mahlwirkung der Sklerite im Cibarium scheint auch hier unwahrscheinlich, da sich die Federteilchen in unveränderter Größe im Pharynx wiederfinden lassen.

Der Borstenbesatz der Hypopharynxspitze deutet darauf hin, daß dieser Mundteil eine Rolle während der Aufnahme fester Nahrung spielt. Dabei könnte der Hypopharynx die Mandibeln bei dem Abschaben der Hautoberfläche oder der Federn wirksam unterstützen.

Von den drei Maxillenteilen ist der Palpus am meisten entwickelt. Bei lebenden Exemplaren sind die Palpen während das Tier zwischen den Federn des Wirtes umherläuft immer weit nach vorne gestreckt und bewegen sich unaufhörlich in einem vibrierenden Rhythmus. Die beschränkten Bewegungsmöglichkeiten der Galeae erlauben wohl keine weitgehende selbständige Teilnahme an der Nahrungsaufnahme. Ihrer Lage und Form nach können sie ein Abschließen der Praeoralhöhle zwischen den Mandibeln zustande kommen lassen. In der Deutung der Funktion der stilettartigen Lacinia soll RISLERS Ansicht bestätigt werden, daß es sich um den Mündungsapparat der Laciniadrüse handeln könnte.

IX. Das Gehirn und seine Nerven

Durch STOEWES Untersuchungen am Kopf von *Trimenopon jenningsi* wurde erstmalig das Kopfnervensystem der Mallophagen näher bekannt. RISLER konnte bei *Bovicola caprae* weitgehende Ähnlichkeit mit *Trimenopon* im äußeren und inneren Bau des Gehirns feststellen.

Der feinere Bau des Gehirns mit der Verteilung der Fasermassen der wichtigsten Zentren weist bei *Myrsidea cornicis* ebenfalls große Übereinstimmung mit den von STOEWE bei *Trimenopon* beschriebenen Verhältnissen auf. Daher sollen hier nur die äußere Gliederung und die abgehenden Nerven erwähnt werden.

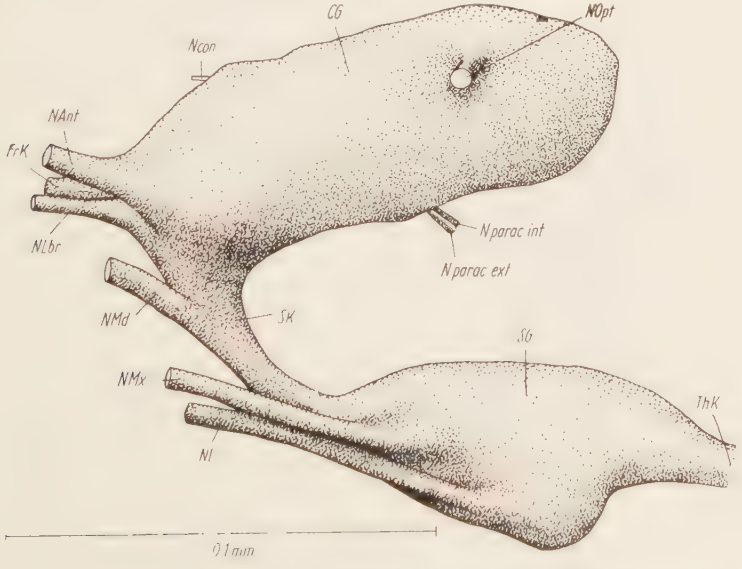

Abb. 21. Seitenansicht des Cerebral- und Suboesophagalganglions.

Das Oberschlundganglion (OG; Abb. 12, 18, 19, 21, 22, 23, 25) ist bei *Myrsidea*, wie bei allen Mallophagen, nach hinten geklappt und liegt zwischen Pharynx und Kopfdach in der proximalen Kopfhälfte. Im Frontalschnitt zeigt das Cerebralganglion zusammen mit dem Frontalganglion und seinen Konnektiven einen quadratischen Umriß. Aus dem breitesten, hinteren Teil des Oberschlundganglions, dem Protocerebrum (Prot), entspringt lateral ziemlich weit dorsal der Augennerv (NOpt; Abb. 21, 23); er zieht unter dem Kopfdach, leicht abfallend und einen leichten Bogen nach vorne beschreibend, direkt zu den Augen. Hier wurden hinsichtlich der Zweiteilung der Linse und der allgemeinen Ausbildung die Angaben von WUNDRIG (1930) und STOEWE (1943) weitgehend bestätigt. Die Lage der Augen (Au; Abb. 1) wurde auf S. 245 beschrieben. Der an dem Deutocerebrum (Deut) entspringende Antennennerv (NAnt; Abb. 21, 23) verläßt das Gehirn an seiner äußersten rostralen Spitze und zieht, wie bereits beschrieben, über die Scapusmuskulatur hinweg in die Antenne. Ebenfalls am rostralen Ende, jedoch weiter median, verlassen der Labralnerv (NLbr; Abb. 21, 22, 23) und das gleichseitige Frontalkonnektiv (FrK; Abb. 21, 22, 23) das Gehirn bzw. das Tritocerebrum (Trit). Der Verlauf der Labralnerven wurde bereits beschrieben. Quer unter dem Pharynx zieht die Tritocerebralkommissur (TritK; Abb. 18, 22, 23) hindurch, die die beiderseitigen Teile des Tritocerebrums miteinander verbindet. Ventral und beiderseitig vom Darm verlassen die Schlundkonnektive (SK; Abb. 21, 22, 23) das Tritocerebrum und gehen in das Vorderende des Suboesophagalganglions (SG; Abb. 18, 19, 21, 22, 24) über. Dieses liegt ventral im Kopf unterhalb des Oberschlundganglions zwischen den ventralen Längsleisten und mit seinem vorderen Abschnitt unter der Tentorialbrücke. Proximal geht

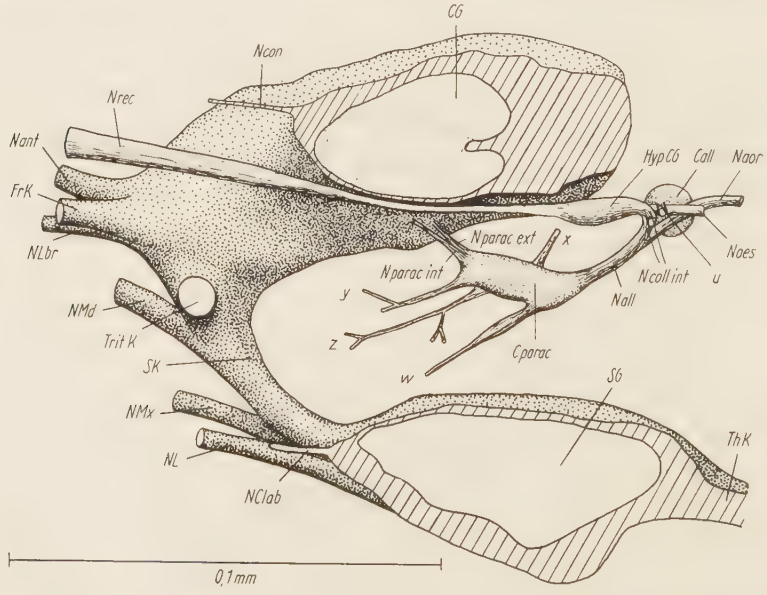

Abb. 22. Rechte Hälfte des Cerebral- und Suboesophagalganglions von der Mittellinie her gesehen.

das Suboesophagalganglion über die Thorakalkonnektive (ThK; Abb. 21, 22, 24) in die Ganglien des Thorax über. Der Mandibelnerv (NMd; Abb. 21, 22, 24) entspringt, wie schon erwähnt, ziemlich weit oben aus den Schlundkonnektiven bzw. aus dem Mandibelganglion im vorderen Teil des Suboesophagalganglions. Der Maxillennerv (NMx; Abb. 21, 22, 24) verläßt das Unterschlundganglion seitlich am vorderen Teil und der Labialnerv (NL; Abb. 21, 22, 24) im hintersten Drittel. Der weitere Verlauf dieser Nerven wurde schon beschrieben. Median zwischen den Schlundkonnektiven trennt sich ein kleiner Ast (NClab; Abb. 22, 24) von dem Suboesophagalganglion und versorgt die beiden unmittelbar davor liegenden Corpora labialia (Clab; Abb. 14, 24, 27).

Das Frontalganglion (FrG; Abb. 3, 18, 23) als Zentrum des stomatogastrischen Nervensystems, steht durch die Frontalkonnektive (FrK; Abb. 21, 22, 23) mit dem Tritocerebrum des Cerebralganglions in Verbindung. Der Nervus recur-

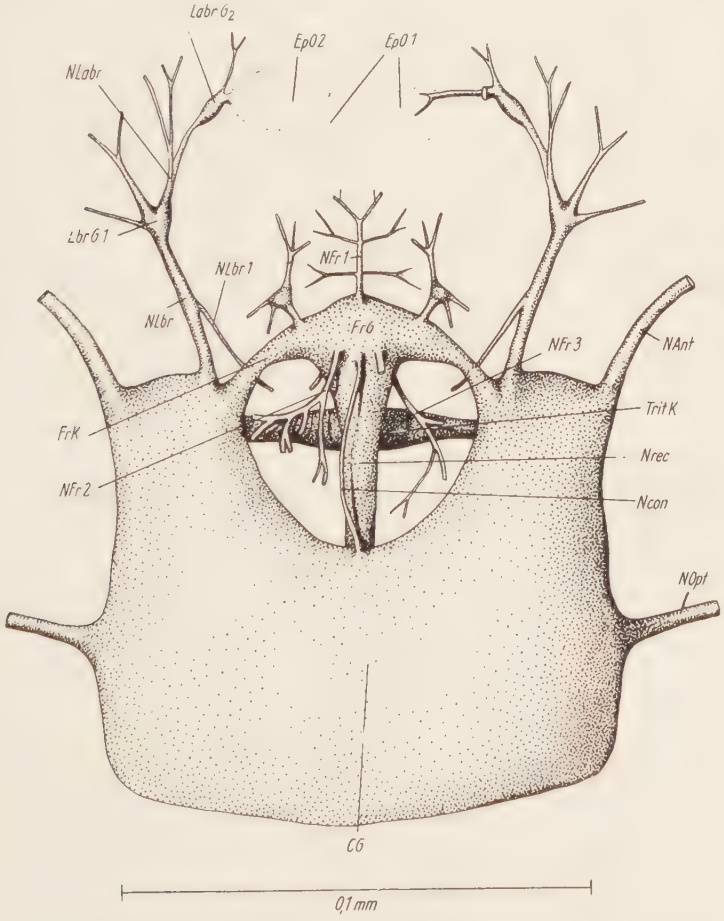

Abb. 23. Das Cerebral- und das Frontalganglion mit abgehenden Nerven. Dorsalansicht.

rens (Nrec; Abb. 19, 22, 23) verläßt das Frontalganglion median nach hinten und läuft, immer flacher und schwächer werdend, zwischen Oberschlundganglion und Pharynx hindurch in den Hinterkopf. Über dem Oberschlundganglion, direkt auf den Ringmuskeln des Darmes aufliegend, ist er auf Querschnittspräparaten sehr schwer

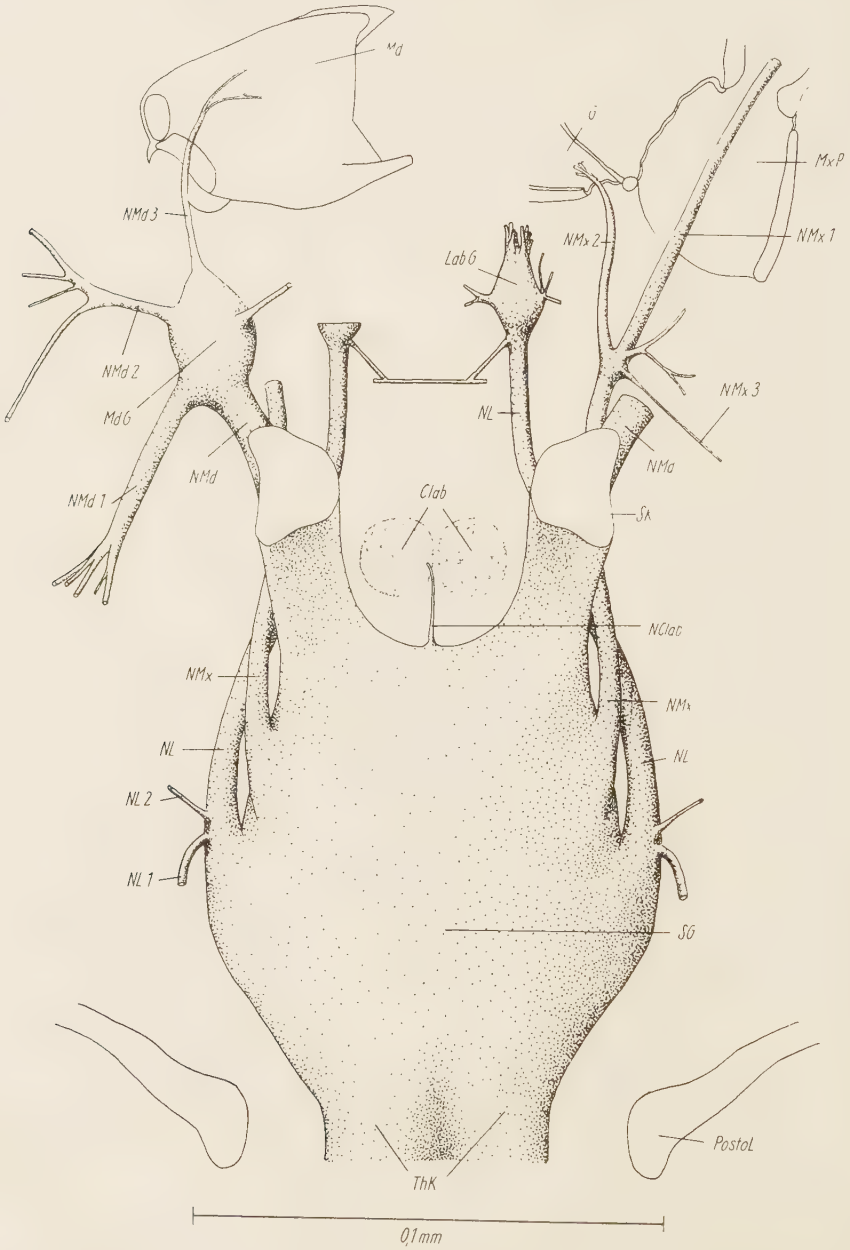

Abb. 24. Das Suboesophagalganglion mit abgehenden Nerven. Dorsalansicht.

zu verfolgen. Am hinteren Ende des Gehirns schwillt der Nervus recurrens zu einem Hypocerebralganglion (HypCG; Abb. 22) an, von dem aus die Corpora paracardiaca (Ccard; Abb. 22, 25) durch den N. coll. int. versorgt werden. Nach dem Hypocerebralganglion zieht der Nervus recurrens, nun als Nervus oesophagalis (Noes; Abb. 22, 26), weiter nach hinten in den Thorax. Der Nervus connectivus (Ncon; Abb. 21, 22, 23) zieht als schwacher Nerv von dem medianen, dorsalen Teil des Frontalganglions unter dem Kopfdach einen leichten Bogen nach links beschreibend in den vordersten medianen Abschnitt des Gehirns. Im Frontalganglion entspringen fernerhin noch die schon beschriebenen muskelversorgenden Nerven NFrl, NFr 2, NFr 3 und NFK.

X. Corpora paracardiaca und Corpora allata

Bei *Myrsidea cornicis* besteht das endocrine retrocerebrale Drüsensystem aus einem Paar Corpora paracardiaca[1]) (Cparac; Abb. 22, 25) und einem Paar Corpora allata (Call; Abb. 24, 26).

Lage und Innervierung der beiden Organpaare dürften mehr oder weniger dem 3. morphologischen Grundtyp, „Type hémicentralisé" von CAZAL (1948) entsprechen; doch fehlt bei *Myrsidea* die Verbindung der Corpora paracardiaca mit der Aorta.

Die Corpora paracardiaca (C parac; Abb. 22, 25, 26) liegen lateral vom Pharynx unter der hinteren Hälfte des Cerebralganglions. Jedes Corpus paracardiacum entläßt an seinem vorderen Ende zwei kurze Nerven an das Cerebralganglion: den Nervus paracardiacus externus (N parac ext; Abb. 21, 22) und den Nervus paracadiacus internus (N parac int; Abb. 21, 22). Der Verlauf dieser Nerven im

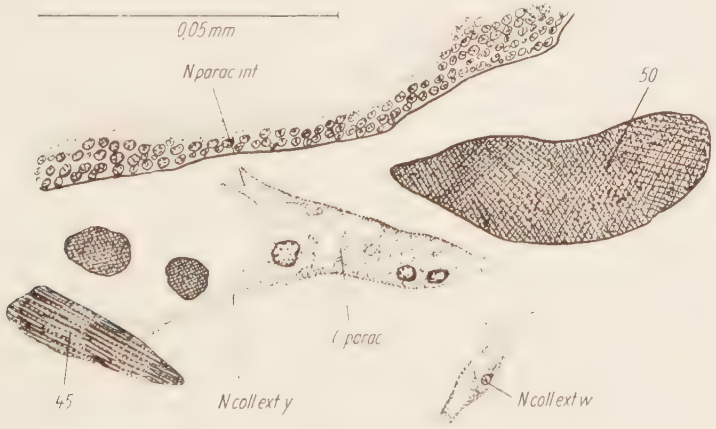

Abb. 25. Corpus paracardiacum. Sagittalschnitt.

1) Bei dem Gebrauch des Namens Corpora paracardiaca folge ich CAZAL (1948), der über die Benutzung der Bezeichnung „Corpora cardiaca" einige Bedenken zum Ausdruck bringt. Doch entspricht hier Corpora paracardiaca den gleichen Organen, die in den früheren Arbeiten als Corpora cardiaca beschrieben worden sind.

Inneren des Gehirns konnte nicht geklärt werden. Nach hinten und nach oben verläßt ein starker Ast jedes Corpus paracardiacum, der wahrscheinlich zu Anfang aus zwei dicht beieinander liegenden Nerven besteht; dem Nervus allatus (N all; Abb. 22) und dem Nervus collateralis internus (N coll int; Abb. 22, 25). Kurz vor dem gleichseitigen Corpus allatum (C all; Abb. 22, 26) biegt der Nervus collateralis internus (N coll int) von dem Hauptast nach oben zum Hypocerebralganglion (HypCG) hin ab. Der weiterziehende Nervus allatus (N all)versorgt jederseits das Corpus allatum mit mehreren Fasern und zieht nach hinten dicht unter der Aorta als Nervus aorticus (N aor; Abb. 22, 26) in den Thorax. Ein kleiner Nerv (u; Abb. 22, 26) verbindet oberhalb des Nervus oesophagalis (N oes; Abb. 22, 26) die Corpora allata miteinander. Vier motorische Äste entspringen aus der lateralen Hälfte der Corpora paracardiaca: Der Nervus collateralis externus x (N coll ext x), der stärkste dieser Gruppe, zieht in die Gegend des Ursprungs des Mandibeladduktors (7). Der N coll ext y zieht, wie schon erwähnt, an den Muskel 45 des Pharynx. Die N coll ext z und w versorgen, wie schon beschrieben, den Muskel 46 bzw. 47 und 48 des ventralen Pharynx (Abb. 22, 25).

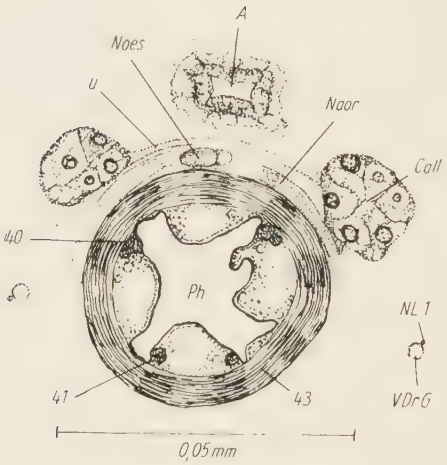

Abb. 26. Corpora allata. Querschnitt.

In der Histologie der beiden Organe sind keine wichtigen Abweichungen von den bis jetzt bekannten Verhältnissen bei den Mallophagen zu verzeichnen. Die Corpora paracardiaca sind hier von vier stark vakuolisierten, großkernigen undeutlich begrenzten Zellen umhüllt (Abb. 25). Die Corpora allata sind klein und rundlich; sie bestehen aus etwa zehn großkernigen Zellen mit peripherer Verteilung (Abb. 26).

XI. Corpora labialia

Bei allen Exemplaren, beider Geschlechter, die dieser Arbeit als Unterlage gedient haben, befanden sich im ventralen Kopfteil, etwas vor dem Unterschlundganglion, zwei rundliche, drüsenartige, dicht nebeneinander bei der Mittellinie liegende Gebilde. Sie werden, wie schon erwähnt (S. 273), durch den Nervus corporis labialis (N C lab; Abb. 22, 24) von dem medianen, vordersten Teil des Unterschlundganglions aus innerviert. Die näheren Umstände über die tracheale Versorgung sollen im Zusammenhang mit allen anderen Kopftracheen besprochen werden (S. 279). Hinsichtlich seiner Histologie besteht jedes Gebilde aus vier bis sechs undeutlich begrenzten Zellen mit großen Vakuolen und mit Kernen mit einem einzigen Nucleolus. In trichromgefärbten Schnitten erscheinen diese Gebilde in einem gesättigten Rot. Bei

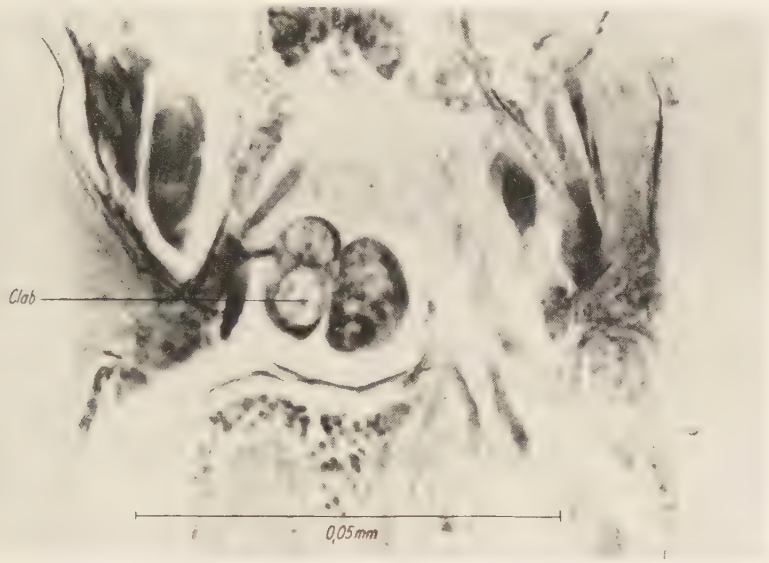

Abb. 27. Corpora labialia. Frontalschnitt.

manchen Exemplaren enthielten die Zellen einige weißliche, stark lichtbrechende Einschlüsse. Ein Lumen fehlt.

Das Nichtvorhandensein eines Ausführganges und das histologische Bild lassen vermuten, daß es sich um Drüsen innerer Sekretion handelt. Da es nicht möglich war, diese Drüsen mit irgendwelchen bekannten ähnlichen Formationen im Insektenkopf einwandfrei zu homologisieren, wählten wir die Bezeichnung Corpora labialia (C lab; Abb. 14, 24, 27), wodurch zunächst nur die Lage im Kopf für die Benennung maßgebend sein soll.

STRINDBERG (1916) fand bei *Gliricola* und *Gyropus* eine „zweilappige Bildung" an der Ventralseite des Kopfes etwas vor dem Unterschlundganglion. Da er einen Ausführgang gefunden zu haben glaubte, deutete er die erwähnte Bildung als „Labialspeicheldrüse". Leider gibt STRINDBERG keine näheren Angaben über die Histologie und die Innervierung dieser Drüse, doch nach seiner Abbildung (loc. cit. fig. 17) scheint es sich um ähnliche Drüsen zu handeln, wie die hier beschriebenen Corpora labialia. Der „im Querschnitt rundliche Ausführgang mit ziemlich stark chitinisierten Wänden" gehört mit größter Wahrscheinlichkeit zu den richtigen Speicheldrüsen im Thorax und Abdomen, aber nicht zu seinen „Labialspeicheldrüsen" im Kopf. Auch bei *Myrsidea* ziehen die Ausführgänge der Labialdrüsen so dicht an der Basis der Corpora labialia vorbei, daß man zunächst geneigt ist, eine Zugehörigkeit der Gänge zu den letztgenannten Drüsen zu vermuten. Nähere Untersuchungen belehren jedoch eines anderen.

Unter den verschiedenen Organen im Insektenkopf, die bis jetzt, teils mit größerer, teils mit geringerer Berechtigung, als inkretorisch bezeichnet worden sind, befinden sich die Ventraldrüsen, die seinerzeit PFLUGFELDER (1939) bei den Phasmiden

erstmalig beschrieben hat. Mit diesen scheinen die hier beschriebenen Corpora labialia die größte Ähnlichkeit aufzuweisen. Mit diesen Ventraldrüsen, die PFLUGFELDER dann auch bei den Ephemeriden, Odonaten, Plecopteren, Saltatorien, Phasmiden, Dermapteren, Isopteren und Blattarien finden konnte, zeigen die Corpora labialia folgende Merkmale gemeinsam: Die Lage in der Labiumbasis; die Innervierung vom Unterschlundganglion aus; die Tracheenversorgung. Abweichend ist jedoch die Tatsache, daß die Ventraldrüsen ein Lumen aufweisen, und daß sie bis jetzt, ausgenommen bei Termiten, noch bei keiner Imago gefunden worden sind; dagegen handelt es sich bei dem hier untersuchten *Myrsidea*-Material um ausgewachsene, geschlechtsreife Tiere.

Zur weiteren Erforschung dieser eigenartigen, drüsenartigen Gebilde bleibt die Möglichkeit, den Bau und die Funktion während der Entwicklung des Insektes zu beobachten, um dann auf endgültige Ergebnisse über die morphologische Aufgabe dieser Organe zu kommen. Diese Untersuchungen übertreten jedoch den Rahmen dieser Arbeit.

XII. Die Aorta

Während die Aorta (A; Abb. 26) bei *Bovicola* (RISLER 1951) bis kurz hinter das Frontalganglion in den Kopf vordringt, endet sie bei *Myrsidea cornicis* bereits unter der hinteren Grenze des Cerebralganglions über dem Hypocerebralganglion mit einer breiten Öffnung.

XIII. Die Labialdrüsen

Die beiden Labialdrüsenpaare der vorliegenden Art stimmen in ihrer Form, ihrer Lage und ihrem histologischen Bau weitgehend mit den bei anderen Mallophagen und bei den Psocopteren beschriebenen Drüsen überein. Auch hier wird die Lage der

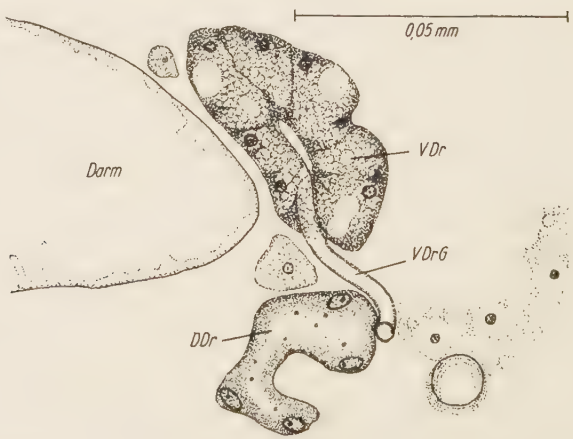

Abb. 28. Querschnitt durch die Labialspeicheldrüsen.

Bezeichnung nicht gerecht, da sich die Ventraldrüsen (VDr; Abb. 28) dorso-lateral von den Dorsaldrüsen (DDr; Abb. 28) im Thorax befinden.

Das vordere Ende der linken Dorsaldrüse (DDr) befindet sich auf der Grenze zwischen Pro- und Mesothorax, ventro-lateral des Darmes; doch in ihrem weiteren Verlauf nach hinten, bis zu ihrem Ende an der Thoraxgrenze, legt sie sich genau median unter den Darm.

Die rechte Dorsaldrüse zieht sich von der Grenze zwischen Meso- und Metathorax bis ins rechte Abdominalsegment ventro-lateral des Darmes hin. Im vorderen Abschnitt liegt sie etwas tiefer als die linke Dorsaldrüse; doch im weiteren Verlauf steigt sie auf die gleiche Höhe derselben an.

Die Ventraldrüsen liegen auf beiden Seiten des Darmes, in dorso-lateraler Lage zu den Dorsaldrüsen. Die linke Ventraldrüse beginnt im Mesothorax und endet im 1. Abdominalsegment.

Die rechte Ventraldrüse beginnt im Metathorax und endet im 2. Abdominalsegment.

Die englumigen Ausführgänge der Ventraldrüsen (VDrG; Abb. 26, 28) verlassen die Drüse seitlich im vorderen Drittel. Der rechte Ventraldrüsengang biegt unmittelbar nach Verlassen der Drüse ventral um, legt sich unter die Dorsaldrüse und erreicht dann zusammen mit dem rechten Dorsaldrüsengang, ziemlich dicht beieinander liegend, den Prothorax. Der linke Ventraldrüsengang zieht gleich zu Anfang unter dem Darm hindurch auf die rechte Seite, kehrt jedoch im Prothorax wieder auf die linke Darmseite zurück.

Die weitlumigen Ausführgänge der Dorsaldrüsen (DDrG) verlassen ihre Drüsen rostral. Der rechte Dorsaldrüsengang richtet sich geradlinig zusammen mit dem rechten Ventraldrüsengang nach vorne. Der linke Dorsaldrüsengang zieht von dem rechtsliegenden Vorderende der Dorsaldrüse im Prothorax zusammen mit dem linken Ventraldrüsengang auf die linke Seite zurück.

Im Hals, in der Nähe der Corpora allata, trennen sich die Dorsaldrüsengänge von den Ventraldrüsengängen. Die dorsalen ziehen oberhalb der großen Haupttracheen zur Seite und fallen dann, die ventralen Längsmuskelbündel umgehend, nach unten ab. Die ventralen ziehen zwischen den erwähnten Muskeln und dem Unterschlundganglion in die Tiefe. Unterhalb des Labralnervs unter der Tentorialbrücke vereinigen sich die englumigen mit den weitlumigen Drüsengängen, so daß nur noch zwei Gänge nach vorne ziehen. Ventro-lateral den vorderen Abschnitt des Unterschlundgangions umgehend, nähern sie sich der Mitte und treten dicht nebeneinander in das Hinterende des Salivariums ein.

XIV. Die Kopftracheen

Die Kopftracheen der Mallophagen wurden erstmals von HARRISON (1915) in einer vergleichenden Arbeit und im einzelnen von RISLER (1951) bei *Bovicola* behandelt. STOEWE hat bei *Trimenopon* und STRINDBERG bei *Gliricola* und *Gyropus* eine Untersuchung der Kopftracheen nicht durchgeführt.

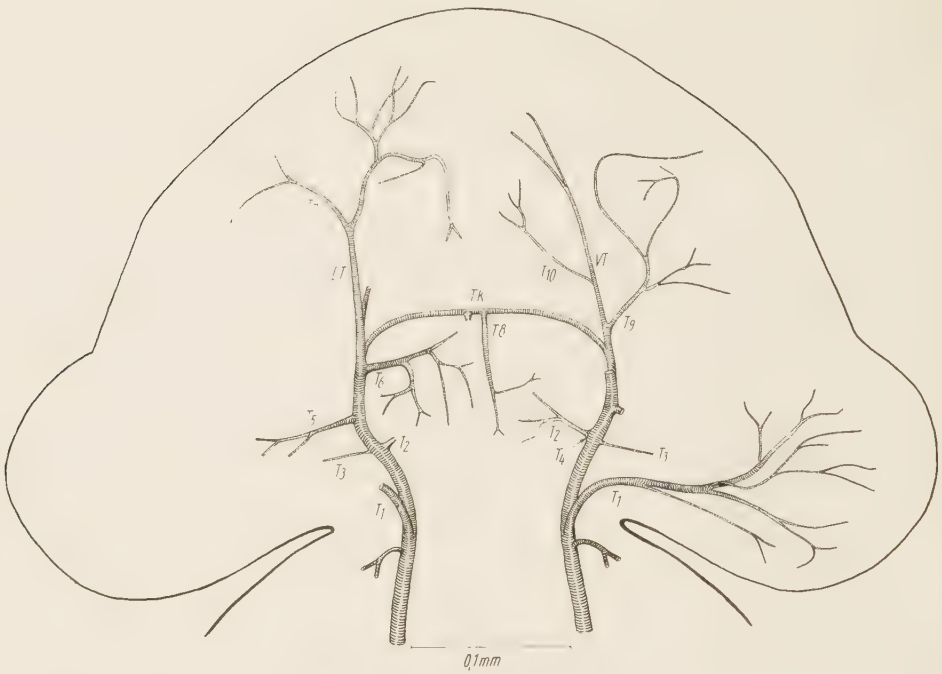

Abb. 29. Das Kopftracheensystem.

Bei *Myrsidea cornicis* tritt durch das Hinterhauptsloch ein Paar großer Tracheen, beidseitig dorso-lateral am Darm entlang ziehend, in den Kopf ein.

Im Hals, noch hinter den Corpora allata, verläßt dorso-lateral eine Trachee jeden Hauptast (T 1). Sie biegt dann gleich seitlich ab, eng an den Postoccipitalleisten anliegend und versorgt den dorsalen Teil der Mandibeladduktoren (7) und den musc. radialis pharyngis lateralis. Diese Trachee ist auch bei *Bovicola* vorhanden, doch verläßt sie dort den Hauptast weiter vorn im Kopf. Genau neben den Corpora paracardiaca trennt sich eine zweite Trachee (T 2) ventro-median von dem Hauptast. Ihre Verzweigungen gehen an die musc. longitudinales und circulares pharyngis und außerdem ventralwärts an die musc. longitudinales ventrales. Auf gleicher Höhe der Abzweigung des T 2 — jedoch ventro-lateral nach außen — entläßt der Hauptast eine weitere Trachee (T 3) in horizontaler Richtung an einen nahegelegenen Mandibeladduktormuskelzug. Genau ventral zwischen T 2 und T 3 zweigt ein weiterer Ast (T 4) von den Hauptästen ab; er legt sich an den dort vorbeiziehenden Dorsaldrüsengang und zieht mit ihm ventral bis an den musc. retractor hypopharyngis (25). Ein Stück vor T 2, T 3, T 4 zweigt T 5 vom Hauptast ab; das Ziel dieser Trachee ist der ventral gelegene Teil der Mandibeladduktoren. Diese Trachee ist auch bei *Bovicola* vorhanden; doch geht sie dort nicht von den großen Haupttracheen ab, sondern von den bereits vorher abgezweigten ventralen Hauptästen.

Über der Grenze zwischen Praetentorium und Tentorialbrücke teilt sich jeder große Hauptast in einen ventralen und einen dorsalen Hauptast.

Die dorsalen Hauptäste (DT; Abb. 12) legen sich dorsal unmittelbar an die Praetentorialarme und ziehen in den Vorderkopf. Sie entlassen kurz nach ihrem Anfang ventro-median eine Trachee, die feine Äste an das Cerebralganglion und an die Pharynxmuskulatur verteilt (T 6). Kurz vor dem Ursprung der Scapusmuskulatur trennt sich von den dorsalen Hauptästen ein zweiter Ast (T 7). Ein Teil von ihnen zieht in die Antenne und ist bis ins Flagellum hinein zu verfolgen. Ein weiterer Teil biegt nach vorne hin ab und versorgt auf seiner Kopfseite den Bereich oberhalb der vorderen Tentoriumansätze. Die Hauptäste selbst biegen nach Abgabe des T 7 zur Mitte hin um und enden schließlich nach Abzweigung verschiedener kleinerer Tracheen, die die Dorsalclypeal- und Labralmuskulatur versorgen, am Frontalganglion.

Die etwas englumigeren ventralen Hauptäste (VT; Abb. 12) ziehen in geringer Entfernung von den dorsalen Hauptästen und ventral derselben leicht abfallend nach vorne in Richtung auf die Mandibeln. Über der Tentorialbrücke, kurz hinter den Schlundkonnektiven, wird durch eine Kommissur die Verbindung zwischen den ventralen Hauptästen hergestellt. Diese Kommissur (TK) läuft am vorderen Rand der Tentorialbrücke quer durch den Kopf. Von ihr aus gehen zwei Tracheen (T 8) nach hinten ab, die unter die Tentorialbrücke tretend sich ins Unterschlundganglion hinein verzweigen. Etwas vor der Kommissur verläßt nach außen hin eine weitere Trachee die ventralen Hauptäste (T 9). Ein Teil derselben versorgt die Mandibelabduktoren, während ein anderer, ziemlich stark abfallend, sich zur Maxillenbasis hin neigt. Dort versorgt er die Maxillenmuskulatur und endet schließlich im letzten Glied des Maxillarpalpus. Nach Abgabe einer schmalen, schräg nach unten laufenden Trachee (T 10) mit Verzweigungen an den Hypopharynx teilt sich jeder ventrale Hauptast in zwei, von denen einer in die Mandibel und der andere in die Galea zieht.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß der ventrale proximale Kopfabschnitt vom Thorax aus mit Tracheen versorgt wird. Die vordere, ventrale Thoraxkommissur entläßt median nach vorne zwei kleine Äste, die ventral den Thorakalkonnektiven anliegend in den Kopf ziehen. Unter den Maxillarganglien im Unterschlundganglion lösen sie sich in viele feine Ästchen auf, die größtenteils in das letztgenannte Ganglion eintreten. Zwei jedoch ziehen noch weiter nach vorne dorsal den musc. ventrales praementi (23) anliegend; sie sind bis unmittelbar zwischen die Corpora labialia zu verfolgen, wodurch die Möglichkeit einer trachealen Versorgung dieser Drüsen gegeben ist.

XV. Schluß

Die Ergebnisse der Untersuchungen über den Kopf von *Myrsidea cornicis* zeigen, wie dies bei den Ischnoceren von H. RISLER schon festgestellt wurde, wie nahe die Mallophagen hinsichtlich ihres Kopfbaues den Psocopteren stehen. Die Ähnlichkeit von *Myrsidea* mit den Psocopteren macht sich besonders bei der Muskulatur bemerkbar. Verschiedenheiten, die in diesem Bereich auftreten, können auf die stärkere Prognathie des Kopfes und auf die stärker spezialisierte Ausbildung der Mundglied-

maßen und des Pharynx zurückgeführt werden. Trotzdem ist es möglich, fast jeden Muskel von *Myrsidea* mit einem Muskel der Psocopteren oder der in dieser Hinsicht bekannten Mallophagen, zu homologisieren. Die Tabelle der Muskeln von *Myrsidea cornicis* auf Seite 284 mit den zu homologisierenden Muskeln von *Stenopsams* (Psocoptera) und den Mallophagen (*Trimenopon*, Amblycera) und *Bovicola* (Ischnocera) soll die Möglichkeit für einen direkten Vergleich geben. Hier fällt zunächst auf, daß nur zwei Muskeln ausschließlich bei *Myrsidea* vorkommen: die m. longitudinales pharyngis lateralis und ventralis (40 und 41). Wenn man hierzu noch hervorhebt, daß auch alle anderen Muskeln des Pharynx bei *Myrsidea* bedeutend stärker entwickelt sind als bei den anderen oben erwähnten Gattungen und wenn man den Pharynx der Anopluren und der Hemipteren als Vergleich hinzuzieht, scheint es gerechtfertigt, dem Pharynx von *Myrsidea* eine Saugfunktion zuzuschreiben (s. S. 270). Die nur bei *Myrsidea* auftretende Auflösung des Mandibelabduktors (6) in drei Bündel und der eigenartige Verlauf der Sehne dieses Muskels durch einen Tunnel durch die Pleurostomalleiste könnten auf die weit vorgeschobene Lage der Mandibeln zurückgeführt werden. Fast alle weiteren Muskeln kommen bei den drei anderen Gattungen vor. Bei der Antennen-, Maxillen-, Labium-, Hypo- und Epipharynxmuskulatur sind lediglich einige Verschiedenheiten im Ursprung, seltener im Ansatz, zu verzeichnen. Im Anschluß an die entsprechenden Organbeschreibungen wurden diese Verschiedenheiten im einzelnen untersucht.

Der stark entwickelten lateralen und ventralen Muskulatur des Vorderpharynx dient das vollständig ausgebildete Tentorium, besonders die breite Tentorialbrücke, als kräftige Ursprungsfläche. Die vergleichenden Untersuchungen von Symmons (1952) über das Tentorium der Mallophagen bestätigen die von früheren Autoren geäußerte Ansicht, daß, wenn man zumindest die Ausbildung des Tentoriums betrachtet, die Amblyceren eine primitivere Gruppe darstellen als die Ischnoceren. Symmons beschrieb eine zunehmende Reduktion des Tentoriums von den Menoponiden (Amblycera) bis zu den Philopteriden (Ischnocera). Die große Ähnlichkeit des Tentoriums der Menoponiden mit demjenigen der Psocopteren konnte auch bei *Myrsidea cornicis* weitgehend bestätigt werden. Wenn man dem Tentorium bei der Ermittlung der phylogenetischen Beziehungen zwischen Amblyceren und Ischnoceren, wie es Symmons befürwortet, einen entscheidenden Wert zuschreiben wollte, müßte es sehr bemerkenswert erscheinen, daß Risler (1951) bei *Bovicola*, was den allgemeinen Kopfbau anbetrifft, auffallende Ähnlichkeiten mit der Amblycere *Colpocephalum* verzeichnen konnte, denn zwischen *Bovicola* und *Colpocephalum* bestehen große Verschiedenheiten in der Ausbildung des Tentoriums. Bei der vorliegenden Arbeit konnte festgestellt werden, daß *Myrsidea* auffallenderweise größere Ähnlichkeit mit den Psocopteren, *Colpocephalum* und *Bovicola* aufweist als mit *Trimenopon* (Stoewe, 1943), trotzdem beide, *Trimenopon* und *Myrsidea*, zu den Amblyceren gehören.

Betrachtet man also nicht nur das Tentorium, sondern die Gesamtausbildung des Kopfes, mit Berücksichtigung aller Organsysteme, erscheint es sehr wahrscheinlich, daß sich die Ischnoceren nicht aus den Amblyceren entwickelt haben und daß

nicht die Amblyceren als eine primitive und die Ischnoceren als eine höher entwickelte Gruppe anzusehen sind. Es ist eher anzunehmen, daß sich die Ischnoceren und die Amblyceren parallel aus Formen entwickelt haben, die den Psocopteren nahestehen und bei denen es sich möglicherweise um eine der sehr psocopteren-ähnliche Gattung *Colpocephalum* (s. SYMMONS, 1952) nahestehende Form gehandelt haben könnte.

XVI. Zusammenfassung

1. Untersucht wurde *Myrsidea cornicis* (DE GEER, 1776) (Mallophaga — Amblycera — Menoponidae), ein Federling der Corviden.

2. In der Einteilung der Kopfregionen und der Ausbildung der Leisten werden die Angaben von SYMMONS (1952) für die *Colpocephalum*-Gruppe in den wichtigsten Punkten bestätigt. Deutliche Kopfnähte und dorsale Längsleisten sind nicht vorhanden.

3. Das Tentorium ist in der für die Menoponiden typischen Weise kräftig ausgebildet. Die Praetentorialarme entspringen aus den Clypeo-Frontalleisten an der Ventralseite des Kopfes. Die Denis-Ligamente verbinden das Hypopharyngealsklerit mit den Clypeo-Frontalleisten, das Tentorial-Ligament das Hypopharyngealsklerit mit der Tentorialbrücke und die Clypeal-Ligamente die Praetentorialarme mit dem Kopfdach.

4. Die viergliedrigen Antennen liegen seitlich des Kopfes in tiefe Gruben versenkt. Die Scapusmuskeln entspringen an den Praetentorialarmen. Ein JOHNSTONsches Organ befindet sich im Pedicellus.

5. Die kräftigen beißenden, möglicherweise auch stechenden Mandibeln schwingen in einer Achse, die durch die vorgeschobenen sekundären Gelenke nicht ganz vertikal liegt. Die Abduktorsehne läuft durch eine tunnelartige Öffnung der gelenkverbindenden Pleurostomalleiste zur Mandibel. Alle anderen Muskeln der Mandibel sind in der üblichen Weise ausgebildet.

6. Die Maxillen bestehen je aus einem Stipes, einem viergliedrigen Palpus, einer in der ventralen Höhlung der Mandibel ruhenden Galea und einer stilettartigen Lacinia. Eine weitlumige, große Laciniadrüse ist vorhanden.

7. Das Labium und das Salivarium sind ähnlich wie bei *Trimenopon* (STOEWE, 1943) und *Bovicola* (RISLER, 1951) ausgebildet. Abweichungen in der Muskulatur werden beschrieben.

8. Das stark sklerotisierte Cibarialsklerit des Hypopharynx besteht aus einem mittleren, dreieckigen, schaufelförmigen Abschnitt, von dem aus nach vorn zwei leicht divergierende Vorderarme und nach hinten dorsal zwei stark divergierende Hinterarme abgehen. Die Hinterarme stützen die Mundwinkel. Ein Chitinfaden und zwei ovale Sklerite sind in der üblichen Ausbildung vorhanden.

9. Im Epipharynx befindet sich ein Epipharyngealsklerit, das sich wie eine kurze, stark sklerotisierte Längsleiste von seiner Oberfläche abhebt.

Tabelle 1

Die Muskeln von *Myrsidea cornicis* (DE GEER, 1776) und die zu homologisierenden Muskeln von *Stenopsocus* (BADONNEL, 1934), *Trimenopon* (STOEWE, 1943) und *Bovicola* (RISLER, 1951).

Myrsidea cornicis	*Stenopsocus*	*Trimenopon*	*Bovicola*
1. m. scapi anterior	X	X	m. scapi anterior (1)
2. m. scapi posterior	Y	Y	m. scapi posterior (2)
3. m. remotor antennae	Z	Z	—
4. m. pedicelli anterior	m. dépr. flag. (4—6)	x, y, z?	m. pedicelle anterior (3)
5. m. pedicelli posterior	m. élév. flag. (1—3)		m. pedicelli posterior (4)
6. m. abductor mandibulae (I, II, III)	m. pleuro-mandibulaire (N)	abd. mand.	m. abductor mandibulae (5)
7. m. adductor mandibulae	m. tergo-mandibulaire (M)	add. mand.	m. adductor mandibulae (6)
8. m. internus mandibulae	m. sterno-mandibulaire (O)	Mh	m. internus mandibulae (7)
9. m. tentorio-mandibularis	m. tentorio-mandibulaires (P, Q)	M_2?	m. tentorio-mandibularis ant. (8)
10. m. tentorio-mandibularis			m. tentorio-mandibularis post. (8)
11. m. retractor stipitis	m. tentorio-stipitaux (R)	—	—
12. m. abductor palpi maxillaris	—	m_1, m_2	—
13. m. palpi maxillaris 1	—	m_4	—
14. m. palpi maxillaris 2	m. fléchisseur distal du palpe (m_3)	m_5, m_3 ?	—
15. m. galeae	—	M_1	m. galeae (10)
16. m. retractor laciniae	m. rétracteur du ciseau (R1)		m. retractor laciniae (11)
17. m. protractor laciniae	m. protracteur du ciseau (Lp 1—3)		m. protractor laciniae (12)
18. m. ventralis praementi externus	m. sterno-mentaux proximaux (p)	p und o ?	m. ventralis praementi externus (13)
19. m. ventralis praementi internus	—		m. ventralis praementi internus (14)
20. m. lateralis praementi	m. tentorio-mentaux proximaux (o)	—	m. lateralis praementi (15)
21. m. palpi labialis	m. fléchisseur externes (1)	I	m. palpi labialis (16)
22. m. dorsalis glossae	m. fléchisseur internes de la glossa (i)	i	m. dorsalis glossae (17)
23. m. dorsalis praementi	m. sterno-mentaux distaux (h)	—	m. dorsalis praementi (19)
24. m. salivarii	m. dilatateurs de l'orifice des glandes labiales (m)	ms	m. salivarii (21)
25. m. retractor hypopharyngis	m. rétracteur de l'Hypopharynx (r)	Mr	m. retractor hypopharyngis (20)
26. m. posterior sitophori	2 —	—	m. posterior sitophori (22)
27. m. frontales hypopharyngis	m. fronto-pharyngiens (C_1 C_2)	—	m. frontales hypopharyngis (25)
28. m. clypealis labri	m. fronto-labral médian (a)	a	m. clypealis labri (26)
29. m. labro-epipharyngealis	m. labro-épipharyngien (c)	c	m. labro-epipharyngealis 1.2 (27)
30. m. clypeo-epipharyngealis 1			m. clypeo-epipharyngealis 1 (28)
31. m. clypeo-epipharyngealis 2	m. clypéo-épipharyngiens (A, A')	A, A'	m. clypeo-epipharyngealis 2 (29)
32. m. clypeo-epipharyngealis 3			m. clypeo-epipharyngealis 3 (30)
33. m. clypeo-epipharyngealis 4			m. clypeo-epipharyngealis 4 (31)

Myrsidea cornicis	*Stenopsocus*	*Trimenopon*	*Bovicola*
34. m. frontalis epipharyngealis 1	?	B	m. frontalis-epipharyngis 1. (32)
35. m. frontalis epipharyngealis 2	m. clypeo-pharyngean (B)		m. frontalis epipharyngis 2. (34)
36. m. radialis pharyngis dorsalis 1.			
37. m. radialis pharyngis dorsalis 2.	m. épistomo-pharyngiens (E_{1-2})?	B_2	m. radialis pharyngis dorsalis 1.2. (35,36)
38. m. radialis pharyngis dorsalis 3		C	
39. m. longitudinales pharyngis dorsalis	m. longitudinaux	M, N?	m. longitudinales pharyngis 2 (38)
40. m. longitudinales pharyngis lateralis	—	—	—
41. m. longitudinales pharyngis ventralis	—	—	—
42. m. circulares pharyngis 1.	m. circulaires	m. circ.	m. circulares pharyngis 1. (39)
43. m. circulares pharyngis 2.			m. circulares pharyngis 2.3 (39)
44. m. radialis pharyngis ventralis 1.	m. tentorio-oral médian (z)	z	
45. m. radialis pharyngis ventralis 2.	m. tentorio-oral latéral (x)	x	
46. m. radialis pharyngis ventralis 3.	m. tentorio-pharyngiens lat.?	u, y?	m. radialis pharyngis ventralis (41)
47. m. radialis pharyngis ventralis 4.	—	s	
48. m. radialis pharyngis ventralis 5.	—		
49. m. radialis pharyngis lateralis 1.	—	—	m. radialis pharyngis lateralis (42)
50. m. radialis pharyngis lateralis 2.	—	t	—

10. Die chemischen Sinnesorgane des Cibarialsklerits und die beiden epipharyngealen Sinnesorgan-Paare werden durch den Labralnerv sensorisch innerviert. Eine Verbindung zwischen den beidseitigen Labralnerven ist nicht vorhanden.

11. Die Muskeln des Labrums, des Epipharynx, der Hinterarme des Cibarialsklerits und die des Pharynx werden von dem Frontalganglion aus innerviert.

12. Das Oberschlundganglion ist wie bei allen Mallophagen nach hinten geklappt und liegt in der proximalen Kopfhälfte. Das Suboesophagalganglion liegt ventral im Kopf mit seinem vorderen Abschnitt unter der Tentorialbrücke. Der Nervus connectivus verbindet das Frontalganglion mit dem Oberschlundganglion.

13. Der Nervus recurrens verläßt das Frontalganglion median nach hinten und schwillt an dem hinteren Ende des Gehirns zu dem Hypocerebralganglion an.

14. Lage und Innervierung des retrocerebralen Drüsensystems dürften mehr oder weniger dem 3. morphologischen Grundtyp, „Type hémicentralisé" von Cazal (1948) entsprechen.

15. Die paarigen Corpora paracardiaca liegen lateral vom Pharynx unter der hinteren Hälfte des Cerebralganglions.

16. Die paarigen Corpora allata liegen dorsal im Hals über dem Pharynx und stehen durch den Nervus allatus mit den Corpora paracardiaca in Verbindung.

17. Unter der Bezeichnung Corpora labialia werden zwei rundliche, drüsenartige, dicht nebeneinander vor dem Suboesophagalganglion liegende Gebilde beschrieben. Die Möglichkeit, daß es sich um Drüsen innerer Sekretion handelt und die Ähnlichkeit mit den von Pflugfelder (1939) beschriebenen Ventraldrüsen wird diskutiert.

18. Die Labialdrüsen zeigen mit denjenigen anderer Mallophagen und der Psocopteren in ihrer Form, Lage und histologischem Bau große Ähnlichkeit.

19. Zwei große Tracheen treten in den Kopf ein und teilen sich über der Tentorialbrücke in ventrale und dorsale Äste. Entlang der Vorderseite der Tentorialbrücke verbindet eine Querkommissur die ventralen Äste.

Abkürzungen

A_1	Apophyse für das vordere Mandibelgelenk	EpO ($_1$ u. $_2$)	Epipharyngealorgane
		EpPh	Epipharynx
A_2	Apophyse für das hintere Mandibelgelenk	EpSkl	Epipharyngealsklerit
		Fl	Flagellum
A_3	Apophyse der Mandibel für die MdAbdS	FO	Foramen occipitale
		Fr	Frons
A	Aorta	FrG	Frontalganglion
Ant	Antenne	FrK	Frontalkonnektiv
Au	Auge	G	Galea
Call	Corpora allata	Ge	Gena
CG	Cerebralganglion	Gl	Glossa
Ch	Chemorezeptoren	Gu	Gula
ChF	Chitinfaden	Hyp	Hypopharynx
ChitSp	Chitinspange unter dem Ventil der Labialdrüsengänge	HypCG	Hypocerebralganglion
		HypRS	Hypopharynxretractorsehne
Cib	Cibarium	JO	Johnstonsches Organ
Cl	Clypeus	Lab	Labium
ClFL	Clypeo-Frontalleiste	LabDrG	Labialdrüsengang
ClLig	Clypealligament	LabG	Labialganglion
Cparac	Corpora paracardiaca	LabP	Labialpalpen
CS	Cibarialsklerit	Lac	Lacinia
CSH	Hinterarme des Cibarialsklerits	LacDr	Laciniadrüse
CSO	Sinnesorgan des Cibarialsklerits	LbrG	Labralganglien
CSV	Vorderarm des Cibarialsklerits	Md	Mandibel
DCl	Dorsalclypeus	MdAbdS	Mandibelabductorsehne
DDr	Dorsaldrüse	MdAdS	Mandibeladductorsehne
DDrG	Dorsaldrüsengang	MdD	Dorsalteil der Mandibel
Deut	Deutocerebrum	MdG	Mandibelganglion
DGe	Dorsalgena	MdV	Ventralteil der Mandibel
DT	Dorsaler Tracheenast	Mx	Maxille

MxP	Maxillarpalpus
N all	Nervus allatus
NAnt	Antennennerv
Naor	Nervus aorticus
NClab	Nervus corporis labialis
Ncoll	Nervus collateralis
Ncon	Nervus connectivus
NFK	Nerv des Frontalkonnektivs
NFr	Nerven des Frontalganglions
NL	Labialnerv
NLbr	Labralnerv
NMd	Mandibelnerv
NMx	Maxillennerv
Noes	Nervus oesophagalis
Nopt	Nervus opticus
Nparac	Nervus paracardiacus
Nrec	Nervus recurrens
OL	Labrum
OvSkl	Ovales Sklerit
ParGl	Paraglossa
Ped	Pedicellus
Ph	Pharynx
PlL	Pleurostomalleiste
Postm	Postmentum
PostocL	Postoccipitalleiste
PostT	Posttentorialarm
Praet	Praetentorialarm
Praem	Praementum
Prot	Protocerebrum
Sal	Salivarium
Sc	Scapus
SG	Suboesophagalganglion
SGe	Subgena
SK	Schlundkonnektiv
SpG	Galeaspange
St	Stipes
T	Tracheenäste
TBr	Tentorialbrücke
ThK	Thoraxkonnektive
TK	Tracheenkommissur
TLig	Tentorialligament
Trit	Tritocerebrum
TritK	Tritocerebralkommissur
VDr	Ventraldrüse
VGe	Ventralgena
VL	Ventrale Längsleiste
VT	Ventraler Tracheenast
VDrG	Ventraldrüsengang

Literatur

BADONNEL, A. (1934), Recherches sur l'anatomie des Psoques. Bull. Biol. de France et Belgique Suppl. XVIII: 1—241.

BEIER, M. (1936), Federlinge und Pelzfresser in Biologie der Tiere Deutschlands, Insecta II, (P. SCHULZE).

CAZAL, E. (1948), Les glandes endocrines rétro-cérebrales des insectes. Bull. Biol. de France et Belgique Suppl. XXXII.

CLAY, T. (1949a), Piercing Mouth-parts of the biting lice (Mallophaga). Nature **164**, 617—619.

— (1949b), Some problems in the evolution of a group of ectoparasites. Evolution III (4): 279—299.

COPE, O. B. (1940a), The Morphology of *Esthiopterum diomedea* (FABRICIUS). Microentomology **5**, (5): 117—142.

— (1940b), The Morphology of *Psocus confraternus* BANKS (Psocoptera-Psocidae). Microentomology **5**, 91—115.

— (1941), The Morphology of a species of the genus *Tetrophthalmus* (Mallophaga: Menoponidae). Microentomology **6**, (3): 71—92.

CUMMINGS, B. (1913), On some points in the anatomy of the mouth-parts of the Mallophaga. Proc. Zool. Soc. London 1913: 128—141.

EGGERS, F. (1928), Die stiftführenden Sinnesorgane. Zool. Baust. II (1): 1—353.

EIDMANN, H. (1941), Lehrbuch der Entomologie Berlin.

FINLAYSON, L. H. (1949), The life-history and anatomy of *Lepinotus patruelis* PEARMAN (Psocoptera-Atropidae). Proc. Zool. Soc. London **119**, 301—323.

HANSTROEM, B. (1942), Die Corpora cardiaca und Corpora allata der Insekten. Biol. gener. XV (3/4): 485—531.

HARRISON, L. (1915), The respiratory system of Mallophaga Parasitology **8**, 101—127.

JENTSCH, S. (1940), Zur Morphologie des Gehirns und der Lichtsinnesorgane der Psocopteren. Zool. Jb. (Anat.) **66**, 403—436.

KOTLAN, A. (1923), Über die Blutaufnahme als Nahrung bei den Mallophagen. Zool. Anz. **56**, 231—233.

MAYER, CH. (1954), Vergleichende Untersuchungen am Skelett-Muskelsystem des Thorax der Mallophagen unter Berücksichtigung des Nervensystems. Zool. Jb. (Anat.) **74**, (1) 77—131.

Pflugfelder, O. (1947), Über die Ventraldrüsen und einige andere inkretorische Organe des Insektenkopfes. Biol. Zentralbl. **66**, (7/8) 211—235.

Risler, H. (1951), Der Kopf von *Bovicola caprae* (gurlt) (Mallophaga). Zool. Jb. (Anat.) **71**, 325—374.

Romeis, B. (1948), Mikroskopische Technik, 15. Aufl., München.

Seguy, E. (1944), Faune de France Nr. 43, Insectes ectoparasites. Paris.

Snodgrass, R. E. (1905), A revision of the mouth-parts of the Corrodentia and the Mallophaga. Trans. Amer. Ent. Soc. **31**, Philadelphia.

— (1935), Principles of insect morphology, New York and London.

— (1944), The feeding apparatus of biting and sucking insects affecting man and animals. Smithsonian Miscellaneous Collections **104**, (7) 1—113.

Stoewe, E. (1943), Der Kopf von *Trimenopon jenningsi* Kelloc und Paine (Mallophaga). Zool. Jb. (Anat.) **68**, (2) 176—226.

Strindberg, H. (1916), Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Mallophagen. Z. Zool. **115**, (3) 382—459.

— (1917), Können die Mallophagen sich auch vom Blut ihrer Wirtstiere ernähren? Zool. Anz. **48**, 228—231.

Symmons, S. (1952), Comporative anatomy of the mallophagan head. Trans. Zool. Soc. London XXVII (4) 349—436.

Weber, H. (1938), Beiträge zur Kenntnis der Überordnung Psocoidea. 1. Die Labialdrüsen der Copeognathen. Zool. Jb. (Anat.) **64**.

— (1952), Morphologie, Histologie und Entwicklungsgeschichte der Articulaten in Fortschritte der Zoologie.

— (1954), Grundriß der Insektenkunde. 3. Aufl. Stuttgart.

Wundrig, G. (1936), Die Sehorgane der Mallophagen nebst vergleichenden Untersuchungen an Liposceliden und Anopluren. Zool. Jb. (Anat.) **62**.

Anschrift des Verfassers: Ludwig Buckup, Museo Rio Grandense de Ciencias Naturais, Rua Coronel Vicente 430 Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Lebenslauf

Ich, LUDWIG BUCKUP, wurde am 25. März 1932 als Sohn des Kaufmannes PAUL FRIEDRICH BUCKUP und seiner Ehefrau ELLEN ERNA geb. SCHAEDLICH in Sao Paulo, Brasilien, geboren. In meiner Heimatstadt besuchte ich von 1938 bis 1949 dieVolksschule und das Gymnasium (Deutsche Schule Sao Paulo, später Colegio Visconde de Porto Seguro). Das Abitur bestand ich 1950 in Rio de Janeiro an dem Colegio Brasil-America. Im März 1952 wurde ich, nach Bestehen der entsprechenden Aufnahmeprüfung, als Student der Naturwissenschaften an der Faculdade de Filosofia der Universidade do Rio Grande do Sul, in Porto Alegre, eingeschrieben. Nach erfolgreichem Studium bestand ich im Dezember 1954 die Prüfungen zur Erlangung des Grades eines Bacharel und im Dezember 1955 die Prüfungen eines Liceanciado der Naturwissenschaften. Während meines Studiums und in späteren Jahren waren folgende Professoren maßgebend an meiner Ausbildung beteiligt: Prof. Dr. A. H. SCHULTZ (Marburg, Deutschland), Dr. W. W. MILSTEAD (Texas, USA), Prof. Dr. J. G. FELIZARDO (Brasilien), Prof. Dr. A. R. CORDEIRO (Brasilien), Prof. Dr. Pater BALDUINO RAMBO S. J. (Brasilien), Prof. I. D. PINTO (Brasilien), Prof. Dr. C. LIMA (Rio, Brasilien). Seit 1954 betätige ich mich als Lehrer in naturwissenschaftlichen Fächern an folgenden höheren Schulen: Curso Silveira Martins, Ginasio da Paz, Colegio Americano, Instituto Porto Alegre, Instituto Nacional de Estudos Pedagogicos. Im Juni des Jahres 1954 wurde ich zum Assistenten an dem neu gegründeten Museu Riograndense de Ciencias Naturais ernannt; hier wurde mir 1955 die Leitung der Abteilung für wirbellose Tiere anvertraut. Im März 1956 bekam ich eine Stellung als 1. Assistent am Lehrstuhl für Zoologie an der Ponticicia Universidade Catolica do Rio Grande do Sul, ebenfalls in Porto Alegre. Für das Studienjahr 1957/58 wurde mir von dem Deutschen Akademischen Austauschdienst ein Stipendium für ein Studium an einer deutschen Hochschule gewährt. Für diesen gegenwärtigen Aufenthalt erhielt ich fernerhin finanzielle Unterstützung von dem Conselho Nacional de Pesquizas und der Campanha Nacional de Aperfeicoamento do Pessoal de Nivel Superior (Brasilianische Forschungsgemeinschaften). Während des Wintersemesters 1957/58 und des Sommersemesters 1958 war ich als ordentlicher Studierender an der Universität Tübingen eingeschrieben. Hier beschäftigte ich mich vorwiegend, unter Anleitung des Dozenten Herrn Dr. H. RISLER, mit dem Thema der Dissertation.